ANSI/AWS D1.1. 2000
Una Norma Nacional Americana

Código para Soldadura Estructural - Acero

Sociedad Americana de Soldadura

4. Calificación

4.0 Alcance

Los requisitos para ensayos de calificación de las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS) y personal de soldadura (WPQ), se describen a continuación :

Parte A-Requisitos Generales. Esta parte cubre los requisitos generales tanto para el WPS, así como para el desempeño del personal de soldadura.

Parte B-Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS). Esta parte cubre la calificación de las especificaciones de un procedimiento de soldadura (WPS), que no está clasificado como precalificado de acuerdo con la Sección 3.

Parte C-Calificación del Desempeño. Esta parte cubre los ensayos de calificación de desempeño requeridos por el código para determinar la capacidad de soldadores, operadores de soldadura ó apuntaladores, para producir soldaduras sanas.

Parte A
Requisitos Generales

4.1 Generalidades

Los requisitos para ensayos de calificación de las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPSs) y personal de soldadura, (definidos como soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores) se describen en esta sección.

4.1.1 Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS). Excepto para los WPSs precalificados de acuerdo con la Sección 3, un WPS para utilizar en soldadura de producción será calificado de acuerdo con la Sección 4, Parte B y será aprobada por el Ingeniero. Evidencia apropiadamente documentada, de una anterior calificación de WPS puede ser aceptada con la aprobación del Ingeniero. Los requisitos enunciados en el Anexo IV, Tabla IV – I "Requisitos del Código que pueden ser modificados por Ensayos de Calificación de Procedimiento", pueden ser variados cuando el WPS es calificado por ensayos.

4.1.1.1 Responsabilidad de la Calificación. Cada fabricante o contratista conducirá los ensayos requeridos por este Código para calificar el WPS. WPSs, apropiadamente documentados y calificados bajo las consideraciones de este Código, por una Compañía que posteriormente tiene un cambio de nombre, debido a una acción voluntaria o por fusión con una compañía similar, pueden emplear el nuevo nombre sobre estos documentos de WPS.

4.1.1.2 Anterior Calificación de WPS. El Ingeniero puede aceptar evidencia documentada apropiadamente, de una calificación anterior de los WPSs que serán empleados. La aceptabilidad de la calificación por otras normas es responsabilidad del Ingeniero, la cual estará basada sobre la estructura especifica, ó condiciones de servicio ó ambas. Las Series B2.1. XXX-XX de la AWS sobre Norma de Especificaciones de Procedimiento de Soldadura puede, en está manera, ser aceptada para emplearse en este código.

4.1.1.3 Requisitos de Ensayo de Impacto. Cuando lo requiere el diseño ó las especificaciones del Contrato, los ensayos de impacto deben ser incluidos en la calificación del WPS. Los ensayos de impacto, requisitos y procedimientos será conforme con lo estipulado en el Anexo III ó tal como es especificado en los documentos del contrato.

4.1.2 Calificación del Desempeño del Personal de Soldadura. Los soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores a ser empleados bajo este código y que utilicen los procesos Soldadura por Arco Metálico Protegido (SMAW), Soldadura por Arco Sumergido (SAW) , Soldadura por Arco y Gas de Protección (GMAW), Soldadura por Arco con Electrodo de Tungsteno y Gas de Protección (GTAW), Soldadura por Arco con Electrodo con Núcleo de Fundente (FCAW), Soldadura por Electroescoria (ESW), ó Soldadura por Electrogas (EGW), serán calificados por los ensayos aplicables, tal como son descritos en la Parte C de esta sección. Ver comentarios.

4.1.2.1 Anterior Calificación del Desempeño. La evidencia, apropiadamente documentada, de anterior calificación del desempeño de soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores, puede ser aceptada con la aprobación del Ingeniero. La aceptación de la Calificación del Desempeño por otras normas, es responsabilidad del Ingeniero, la cual estará basada sobre la estructura específica, ó condiciones del servicio ó ambas. Los soldadores y operadores de soldadura calificados según ensayo de la Norma AWS B2.1, "Norma para Procedimiento de Soldadura y Calificación

del Desempeño", puede, de esta manera, ser aceptado para emplearse en este código.

4.1.2.2 Responsabilidad de la Calificación. Tanto el fabricante como el contratista será responsable por la calificación de los soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores, sin embargo la calificación es conducida por el fabricante, contratista ó una entidad independiente en ensayos.

4.1.3 Periodo de Vigencia

4.1.3.1 Soldadores y Operadores de Soldadura. La calificación de soldadores u operadores de soldadura como se especifica en este código será considerado como permanente ó indefinida a menos que (1)El soldador no este trabajando en un proceso dado de soldadura, para el cual el soldador u operador de soldadura este calificado, por un periodo mayor a seis meses ó a menos que (2) halla alguna razón especifica para cuestionar la capacidad del soldador u operador de soldadura (Ver 4.32.1).

4.1.3.2 Apuntaladores. Un apuntalador que apruebe el ensayo descrito en la Parte C, ó aquellos ensayos requeridos para calificación de soldador serán considerados elegibles para realizar punto de soldadura indefinidamente, en la posición y con el proceso para el cual el apuntalador es calificado, a menos que haya una razón especifica para cuestionar la capacidad del apuntalador (Ver 4.32.2).

4.2 Requisitos Comunes para la Calificación del WPS y del Desempeño del Personal de Soldadura

4.2.1 Calificación por Ediciones Anteriores. Las calificaciones que fueron desarrolladas y que reúnan los requisitos de ediciones anteriores de ANSI/AWS D1.1 ó AWS D2.0, cuando estas ediciones estaban en vigencia, son validas y pueden ser utilizadas. No es aceptable el uso de una edición anterior para nuevas calificaciones en lugar de la edición actual, a menos que la edición anterior especifica, es un requisito contractual.

4.2.2 Tratamiento Térmico de Envejecimiento. Cuando es permitido por la especificación del metal de aporte aplicable al metal de soldadura que está siendo ensayado, muestras completamente soldadas para ensayo de calificación, pueden ser envejecidos entre 200 °F a 220 °F (95 °C a 105 °C)x 48 horas ± 2 horas.

4.2.3 Registros. Los registros de los resultados de los ensayos, deben ser archivados por el fabricante ó contratista y deben estar a disposición de personas autorizadas para su revisión.

4.2.4 Posiciones de las Soldaduras. Todas las soldaduras deben estar clasificadas como Plana (F), Horizontal (H), Vertical (V) y sobrecabeza (OH), de acuerdo con lo mostrado en las Figuras 4.1 y 4.2.
Las posiciones de ensambles se muestra en:
(1) Figura 4.3 (Soldadura de ranura en plancha)
(2) Figura 4.4 (Soldadura de ranura en tubería ó entubado)
(3) Figura 4.5 (Soldadura de filete en plancha)
(4) Figura 4.6 (Soldadura de filete en tubería ó entubado)

Parte B
Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS)

4.3 Posiciones calificadas en Soldadura de Producción

Las posiciones para soldadura de producción calificadas por un WPS, serán conforme a los requisitos de la Tabla 4.1.

4.4 Tipos de Ensayo de Calificación

El tipo y número de ensayos requeridos para la calificación del WPS para un espesor dado, diámetro ó ambos, será conforme a la Tabla 4.2 (CJP),Tabla 4.3 (PJP) ó Tabla 4.4 (Filete). Detalles Sobre los requisitos individuales de ensayos NDT y Ensayos Mecánicos son establecidos en las siguientes subsecciones:
(1) Inspección Visual (Ver 4.8.1)
(2) No Destructivo (Ver 4.8.2)
(3) Doblez de cara, raíz y lado (Ver 4.8.3.1)
(4) Sección reducida (Ver 4.8.3.4)
(5) Tensión de todo el metal de soldadura (Ver 4.8.3.6)
(6) Macroataque (Ver 4.8.4)

4.5 Calificación de los Tipos de Soldadura para Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS)

Para el propósito de calificación del WPS, los tipos de soldadura serán clasificados como siguen:
(1) Soldaduras de ranura en junta de penetración completa (CJP) para conexiones no tubulares (ver 4.9).
(2) Soldaduras de ranura en junta de penetración parcial (PJP) para conexiones no tubulares (ver 4.10).
(3) Soldaduras de Filete para conexiones tubulares y no tubulares (ver 4.11).

(4) Soldaduras de ranura CJP para conexiones tubulares (ver 4.12).
(5) Soldaduras de ranura PJP para conexiones tubulares en T, Y y K; y juntas a Tope (ver 4.13).
(6) Soldaduras de tapón y ranura alargada para conexiones tubulares y no tubulares (ver 4.14).

4.6 Preparación de la Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS)

El fabricante ó contratista debe preparar un WPS por escrito, que especifique todas las variables esenciales referenciadas en 4.7. Los valores especificados para estas variables de WPS deberán ser obtenidos del registro de calificación del procedimiento, PQR, el cual sirve como confirmación escrita de excelentes calificaciones del WPS.

4.7 Variables Esenciales

4.7.1 SMAW, SAW, GMAW, GTAW y FCAW. Cambios más allá de las limitaciones de las variables esenciales del PQR para los procesos SMAW, SAW, GMAW, GTAW y FCAW mostrados en la Tabla 4.5 requieren recalificación del WPS.

4.7.2 Soldadura con Electroescoria y Electrogas. Ver Tabla 4.6 para los cambios de variable esencial del PQR que requieren una recalificación del WPS para los procesos EGW y ESW.

4.7.3 Calificación del Metal Base. Los metales base listados en la Tabla 3.1 que estén sujetos a ensayos de calificación en el WPS, deben calificar otros grupos de metal base de acuerdo a la Tabla 4.7. Los metales base que no estén listados en la Tabla 3.1 ó en el Anexo M deberán ser calificados en concordancia con la Sección 4 y tiene que ser aprobada por el Ingeniero.
Los WPS con aceros listados en el Anexo M, deberán además calificar los aceros de la Tabla 3.1 ó aceros del Anexo M, de conformidad con la Tabla 4.7. El Anexo M contiene recomendaciones para metal de aporte con resistencias iguales y temperaturas mínimas de calentamiento y de entre pases, para aceros ASTM A514, A517, A709 grado 100 y 100W, ASTM A710 grado A (clases 1 y 3) y ASTM A875 Grado 60 y 65.
Las menores temperaturas de precalentamiento y entre pases requeridos en la Tabla 3.2 ó calculadas por el Anexo XI, serán calificadas por ensayos aprobados por el Ingeniero.

4.8 Métodos de Ensayo y Criterio de Aceptación para la Calificación del (WPS)

Los ensayos de montajes soldados conforme a 4.8.2, tendrán muestras preparadas por corte de las plancha, tubería o entubado ensayados, tal como se muestra en las Figuras 4.7 hasta 4.11, cualquiera sea aplicable. Las muestras serán preparadas para su ensayo, de acuerdo con las Figuras 4.12, 4.13, 4.14, y 4.18, según sea aplicable.

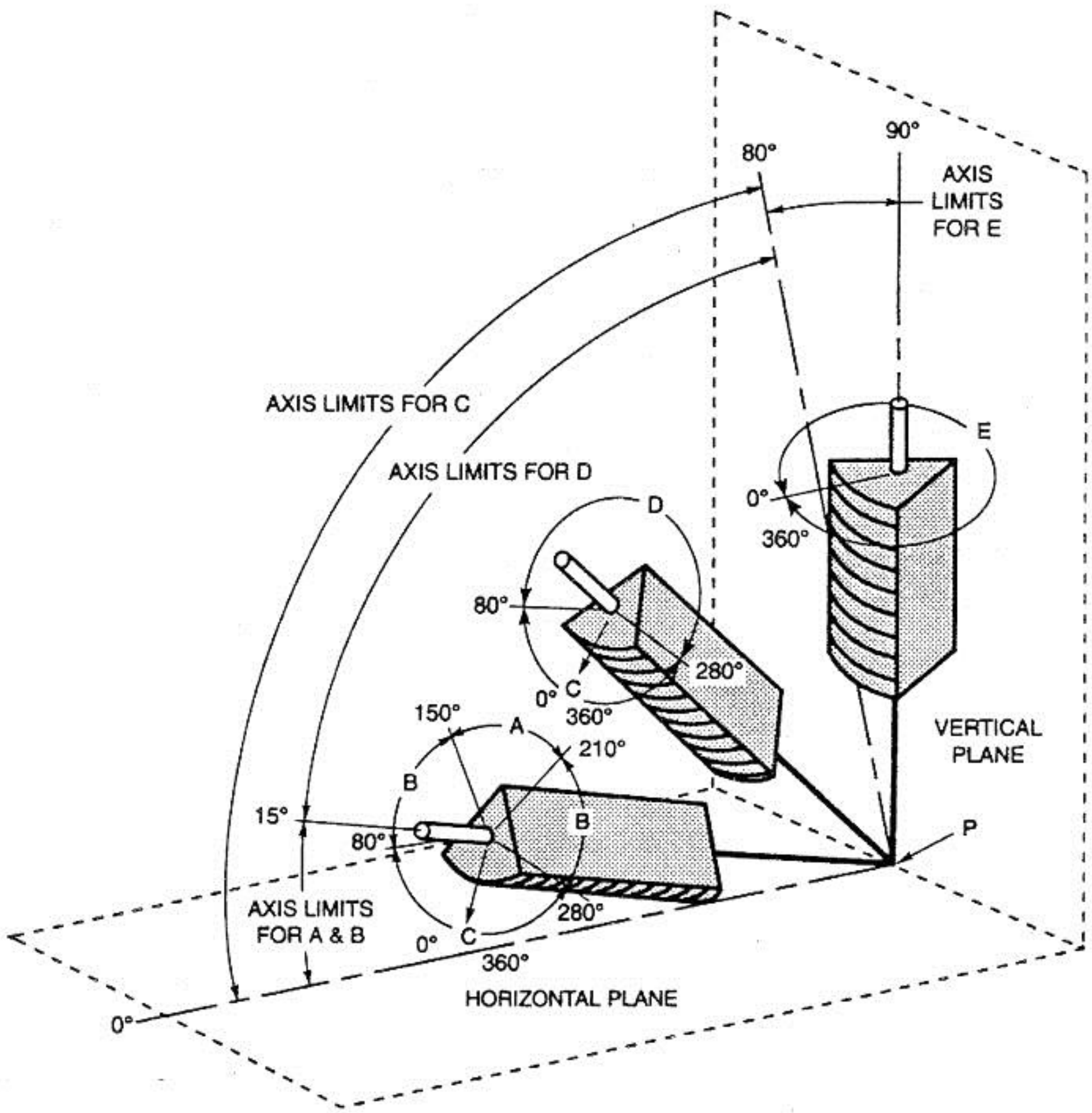
4.8.1 Inspección Visual. Para una calificación aceptable, las soldaduras deben satisfacer los siguientes requisitos :
(1) La soldadura debe estar libre de grietas.
(2) Todos los cráteres deben estar llenos completamente en la sección transversal de la soldadura.
(3) La cara de la soldadura debe estar llena hasta el borde de la superficie del metal base y la soldadura se debe fundir lentamente con el metal base. El socavado no debe exceder de 1/32 Pulg. (1 mm). El refuerzo de la soldadura no deberá exceder de 1/8 Pulg. (3mm).
(4) La raíz de la soldadura debe ser inspeccionada y no debe tener evidencia de grietas, fusión incompleta o penetración inadecuada de la junta. Se permite una raíz de superficie cóncava dentro de los limites descritos presentados abajo, de tal manera que el espesor total de la soldadura sea igual o mayor que el del metal base.
(5) La máxima concavidad de la superficie de la raíz debe ser de 1/16 Pulg. (1.6mm) y el máximo sobre espesor debe ser 1/8.(3mm). Para uniones tubulares en T, Y y K el sobre espesor de la raíz , se considera adecuado y no deberá ser causa de rechazo.

4.8.2 Ensayo No Destructivo. Antes de preparar las probetas para ensayo mecánico, la calificación de ensayo en plancha, tubería ó entubado, deben ser examinadas mediante ensayos no destructivos para verificar la sanidad de la soldadura, así como siguen:

4.8.2.1 RT ó UT. Cualquiera de los dos ensayos, radiográfico (RT) ó ultrasónico (UT), deben ser utilizados. La longitud total de la soldadura en las planchas de ensayo, excepto las longitudes de descarte ubicadas en los extremos, estas deben ser examinadas de acuerdo con la Sección 6 parte E ó F. Para tubulares, la circunferencia total de la soldadura acabada, debe ser examinada de acuerdo con la Sección 6 parte C.

4.8.2.2 Criterios de Aceptación en RT ó UT. Para una calificación aceptable, la soldadura que es revelada por ensayo radiográfico ó ultrasónico, debe estar conforme a los requisitos de la Sección 6 parte C.

4.8.3 Ensayo Mecánico. El ensayo mecánico debe ser como sigue :



Notes:

1. The horizontal reference plane is always taken to lie below the weld under consideration.
2. The inclination of axis is measured from the horizontal reference plane toward the vertical reference plane.
3. The angle of rotation of the face is determined by a line perpendicular to the theoretical face of the weld which passes through the axis of the weld. The reference position (0°) of rotation of the face invariably points in the direction opposite to that in which the axis angle increases. When looking at point P, the angle of rotation of the face of the weld is measured in a clockwise direction from the reference position (0°).

Figure 4.1—Positions of Groove Welds (see 4.2.4)

Tabulación de Posiciones de Soldaduras de Ranura			
Posición	Diagrama de Referencia	Inclinación del Eje	Rotación de Cara
Plana	A	0º a 15º	150º a 210º
Horizontal	B	0º a 15º	80° a 150° 210° a 280°
Sobrecabeza	C	0º a 80º	0° a 80° 280° a 360°
Vertical	D E	15º a 80º 80° a 90°	80° a 280° 0° a 360°

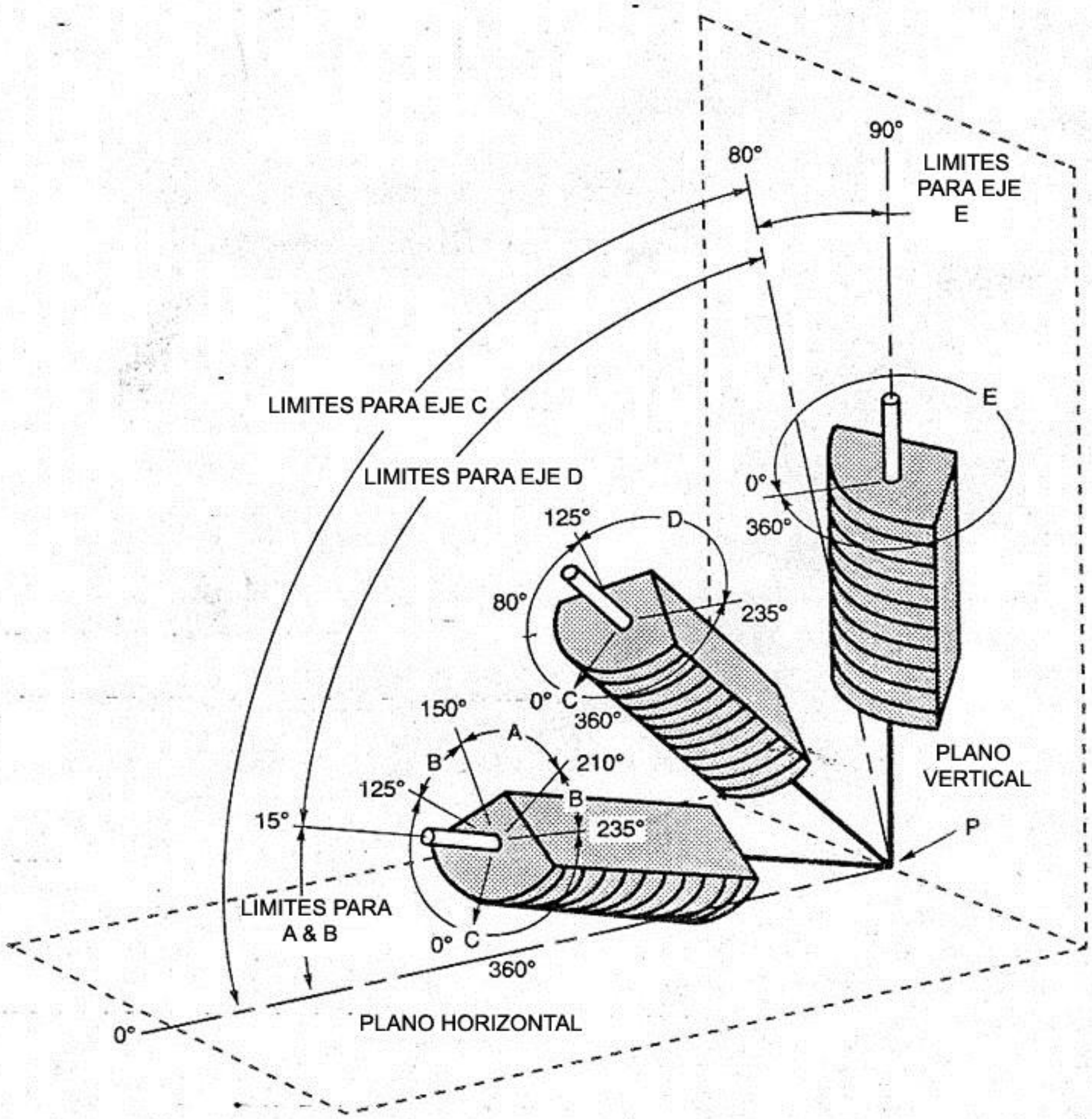


Figura 4.2- Posiciones de Soldaduras de Filete (ver 4.2.4)

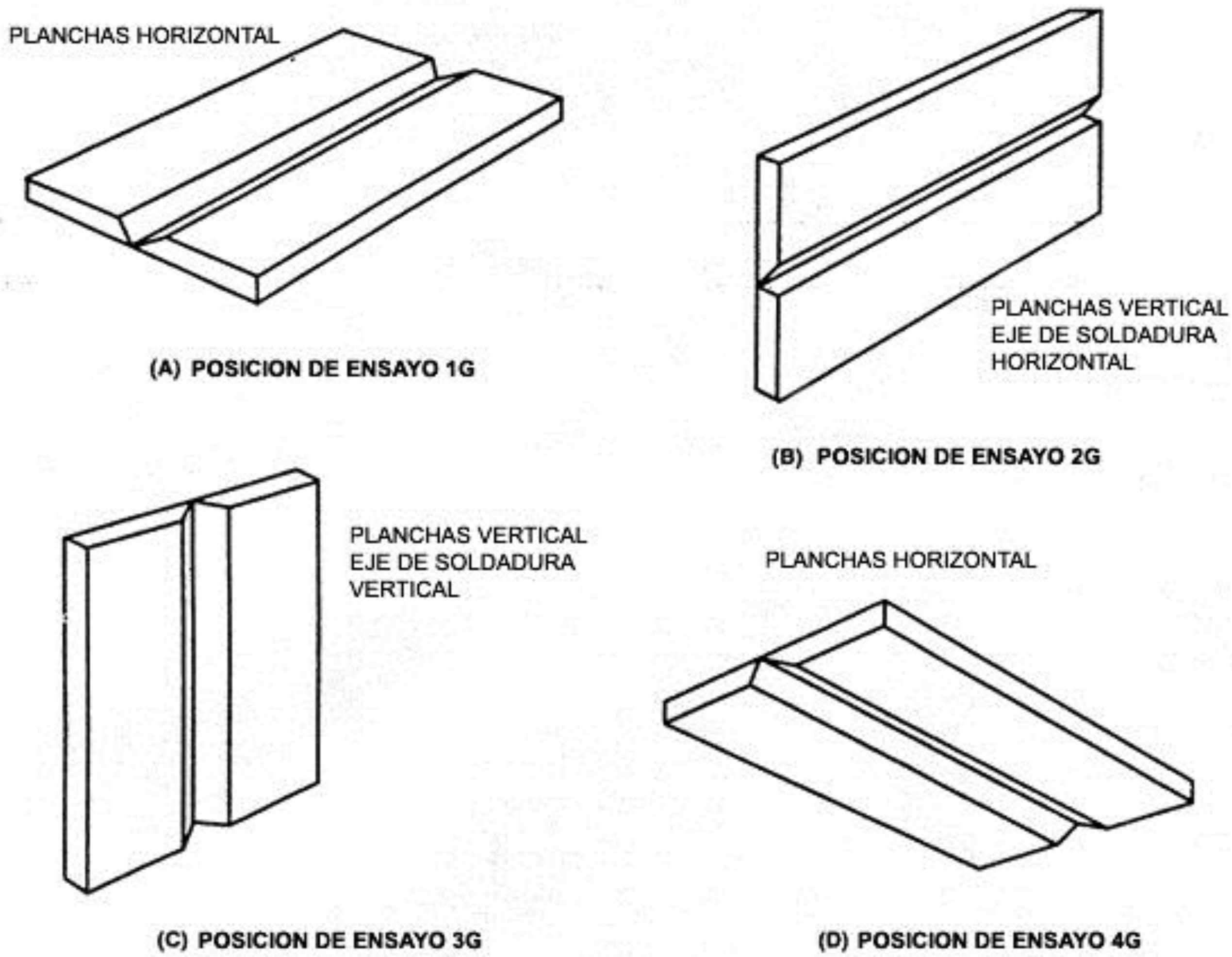


Figura 4.3--- Posiciones de Planchas de Ensayo para Soldadura de Ranura (ver 4.2.4)

4.8.3.1 Muestras para Doblez de Raíz, Cara y Lado. (Ver Figura 4.12 para doblez de raíz y cara, Figura 4.13 para doblez de lado). Cada muestra deberá ser doblada en un dispositivo de doblez guiado que reúna los requisitos mostrados en las figuras 4.15 a 4.17, ó estar sustancialmente en concordancia con estas figuras, teniendo en cuenta que el radio de doblez máximo no es excedido. Cualquier medio conveniente puede ser utilizado para desplazar el embolo con relación al elemento estático.

La muestra debe ser colocada sobre el miembro fijo del dispositivo, con la soldadura en el centro. Las muestras para doblez de cara deben ser colocadas con la cara de la soldadura directamente hacia la abertura.

Las muestras para doblez de raíz y de resistencia en soldadura de filete , deben ser colocadas con la raíz de la soldadura dirigida hacia la abertura. Las muestras para doblez de lado deben ser colocadas por el lado que presenta mayor discontinuidad, orientadas directamente hacia la abertura.

El macho debe forzar la muestra dentro del dispositivo estático, hasta que la probeta comience a tomar la forma de una U. La soldadura y la Zona Afectada por el Calor, deben estar centradas y completamente dentro de la parte doblada de la muestra después del ensayo. Cuando se utilice la guía de doblado, la muestra debe estar sujeta firmemente en uno de sus extremos, de tal manera que no se deslice durante la operación de doblez. Después del ensayo, la soldadura y la Zona Afectada por el Calor deben estar completamente en la parte doblada de la muestra . Las muestras ensayadas deben retirarse de la guía cuando el rodillo externo ha sido movido 180° desde el punto de arranque.

4.8.3.2 Muestras para Doblez Longitudinal. Cuando la combinación de materiales difiere

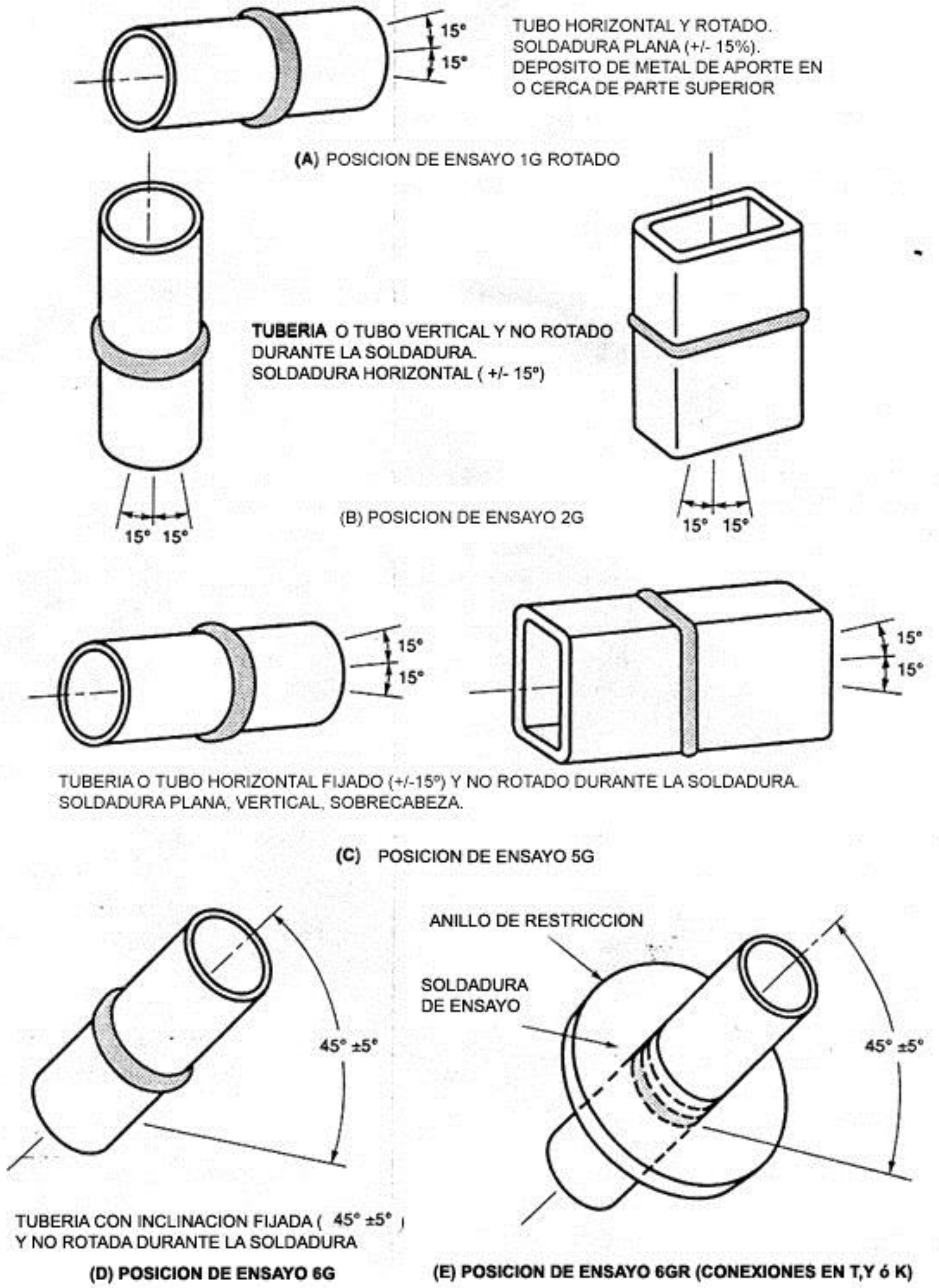


Figura 4.4-Posiciones de Tubo o Entubado de Ensayo para Soldaduras de Ranuras (ver 4.2.4)

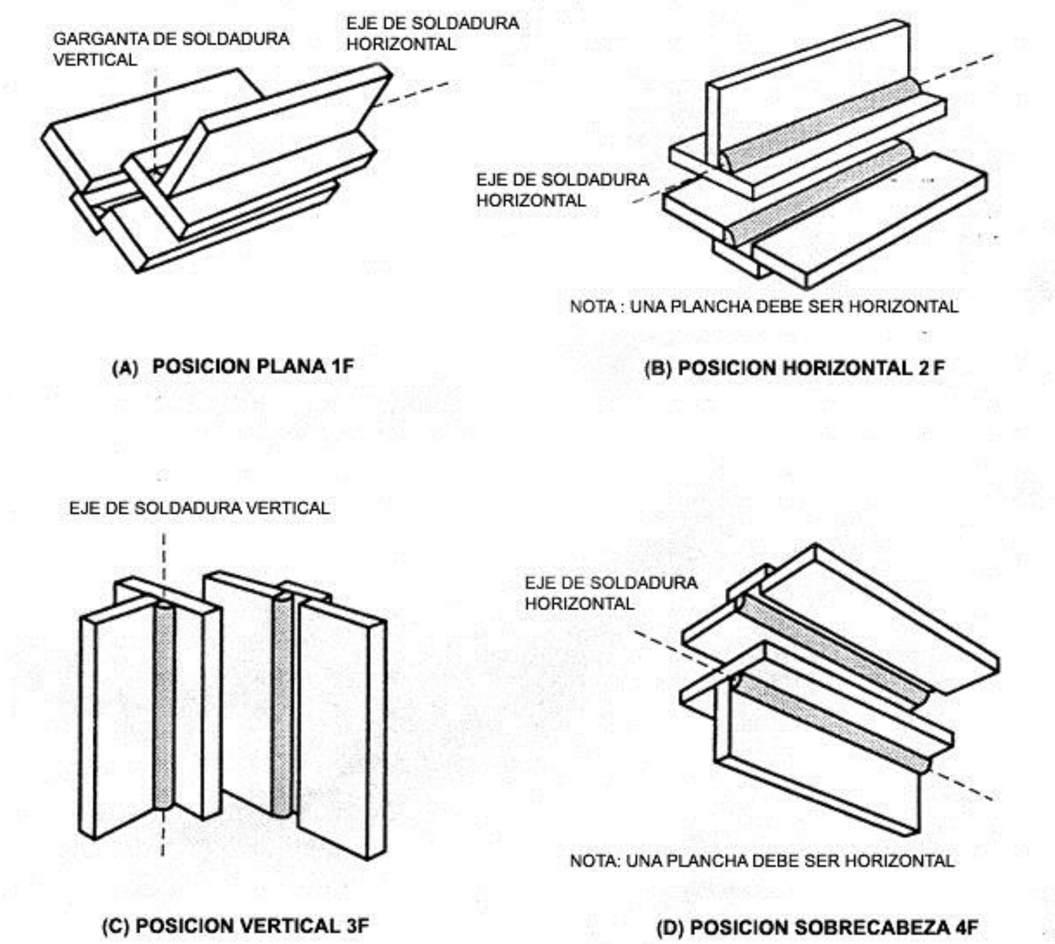


Figura 4.5 -Posiciones de Plancha de Ensayo para Soldaduras de Filete (ver 4.2.4)

marcadamente en las propiedades mecánicas de doblez, como entre dos materiales base ó entre el metal de soldadura y el metal base, los ensayos de dobles longitudinal (cara y raíz) pueden ser usados en lugar de los ensayos de doblez transversal de cara y raíz . Los ensayos de montajes soldados conforme a 4.8.2 deben tener muestras preparadas por corte de la plancha de ensayo, tal como se muestra en la Figura 4.10 ó 4.11, la que sea aplicable. Las muestras para el doblez longitudinal deben ser preparadas para el ensayo, tal como se muestran en la Figura 4.12.

4.8.3.3 Criterios de Aceptación para Ensayos de Doblez. La superficie convexa de las muestras para ensayo de doblez deberán ser inspeccionada visualmente para verificar discontinuidades superficiales. Para su aceptación, la superficie no debe tener discontinuidades que excedan las siguientes dimensiones :

(1) 1/8 Pulg. (3mm) medida en cualquier dirección sobre la superficie.
(2) 3/8 Pulg. (10mm). La suma de las mayores dimensiones de todas las discontinuidades que excedan en 1/32 Pulg. (1mm), pero menores ó igual a 1/8 Pulg. (3mm)
(3) 1/4 Pulg. (6mm) - la máxima dimensión de la grieta en el borde, excepto cuando dicha grita sea el resultado de una visible inclusión de escoria u otros tipos de discontinuidades por fusión, entonces solo se permite 1/8 Pulg. (3mm) como máximo.

Las muestras con grietas en el borde que exceden ¼ Pulg. (6mm) con evidencia de que no hay inclusiones de escoria u otras discontinuidades por falta de fusión, deben ser descartadas y reemplazadas por otras de la misma junta soldada.

4.8.3.4 Muestras de Sección Reducida para Tensión. (Ver figura 4.14). Antes del ensayo, el menor

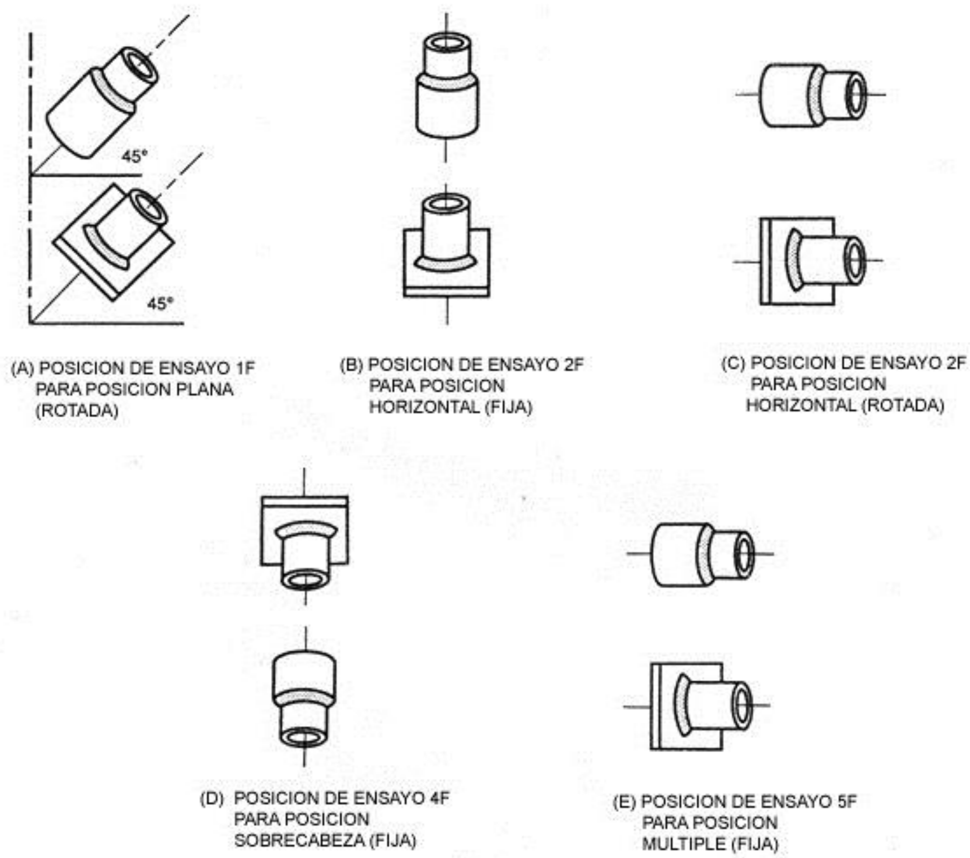


Figura 4.6-Posiciones de Tubos o Entubados de Ensayos para Soldaduras de Filete (ver 4.2.4)

ancho y espesor correspondiente a la sección reducida debe ser medido. La muestra debe ser rota bajo carga de tensión y la máxima carga debe ser determinada. La sección de área transversal debe ser obtenida multiplicando el ancho por el espesor. El esfuerzo de tensión debe ser obtenido de dividir la máxima carga por el área de la sección transversal.

4.8.3.5 Criterio de Aceptación para Ensayo de Tensión por Sección Reducida. El esfuerzo de tensión no debe ser menor que el mínimo de rango de esfuerzo especificado para el metal base utilizado.

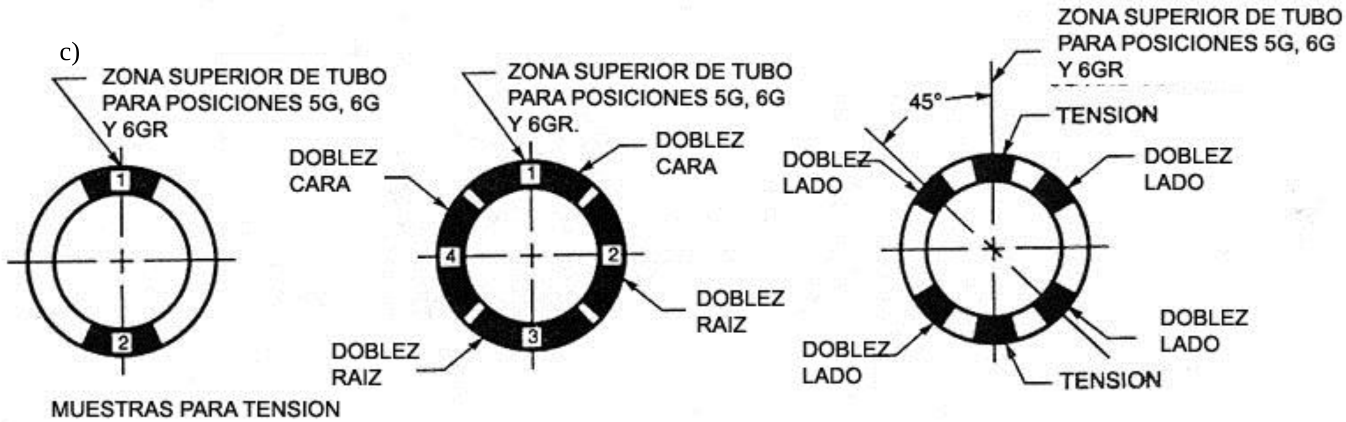
4.8.3.6 Muestra para Tensión en todo Metal de Soldadura. (Ver Figura 4.18). La probeta de ensayo debe ser ensayada de acuerdo con ASTM A370 (*Ensayos Mecánicos para Productos de Acero*).

4.8.4 Ensayo de Macroataque. La soldadura de las muestras para ensayo, deben ser preparadas con un acabado adecuado para examen por macroataque. Una solución apropiada debe ser utilizada para el ataque y así obtener una definición clara de la soldadura.

4.8.4.1 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Macroataque. Para una calificación aceptable, la muestra ensayada, cuando es inspeccionada visualmente, debe estar conforme a los siguientes requisitos :

(1) Soldaduras de ranura en Juntas de Penetración Parcial; el tamaño real de soldadura debe ser igual ó mayor que el tamaño de soldadura especificado (E).
(2) La soldadura en filete debe tener fusión en la raíz de la junta, pero no necesariamente más allá.
(3) El tamaño mínimo de la pierna debe cumplir con el tamaño de soldadura de filete especificado.
(4) Las soldaduras de ranura en juntas de penetración parcial y soldaduras de filete, deben cumplir con lo siguiente:
    a) No presentar grietas.
    b) Fusión continua entre cordones adyacentes de metal de soldadura y entre metal base y metal de soldadura.

c)



DETALLE A - 2 pulg. ó 3 pulg. Diámetro Interno
(50 mm ó 75 mm Diámetro Interno)

DETALLE B - 6 pulg. ú 8 pulg. Diametro Interior
(150 mm ó 200 mm Diámetro Interior)

NOTA : DUPLICADO DE ENSAYO EN TUBERIA O TUBOS O TUBERIA DE TAMAÑO GRANDE EN OBRA PUEDEN SER REQUERIDOS CUANDO EL ENSAYO DE IMPACTO ES ESPECIFICADO EN EL CONTRATO O EN LAS ESPECIFICACIONES.

Figura 4.7 - Ubicaciones de las Muestras de Ensayo sobre Tubo de Ensayo Soldado

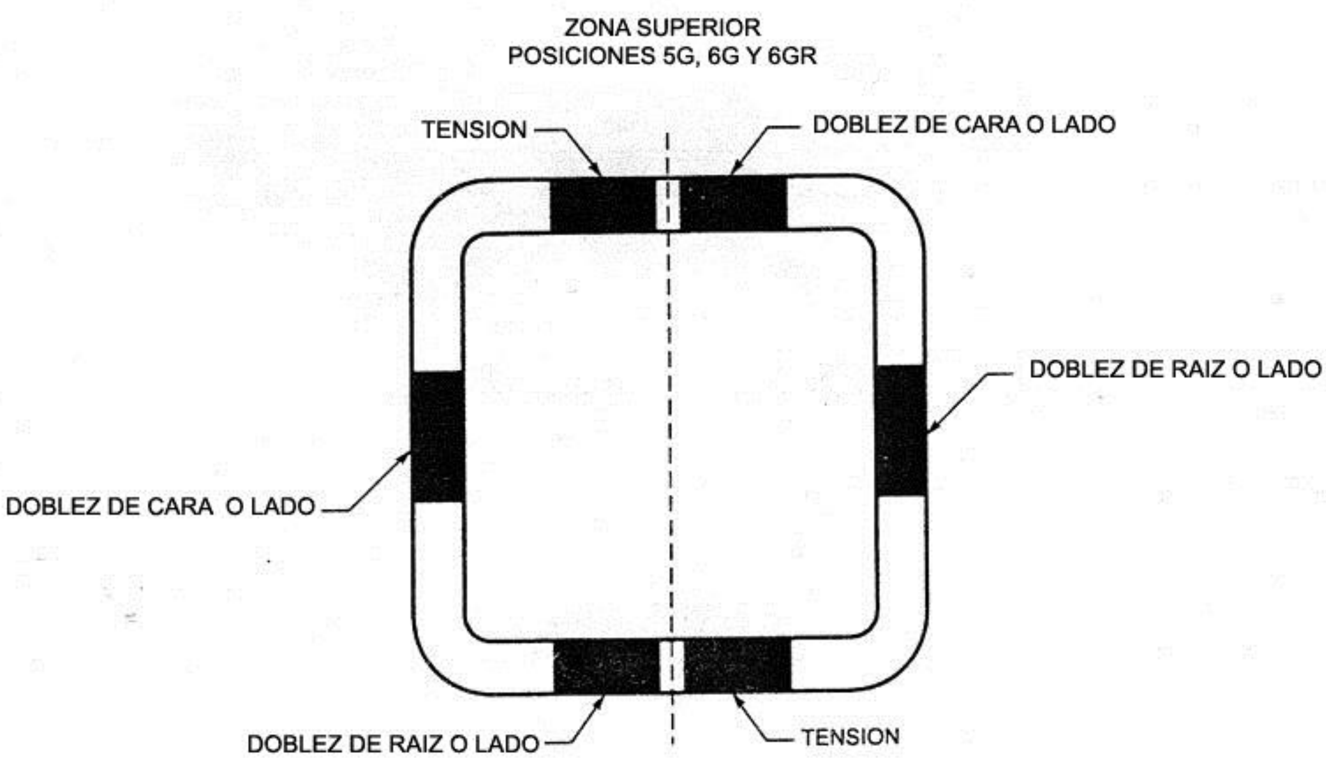
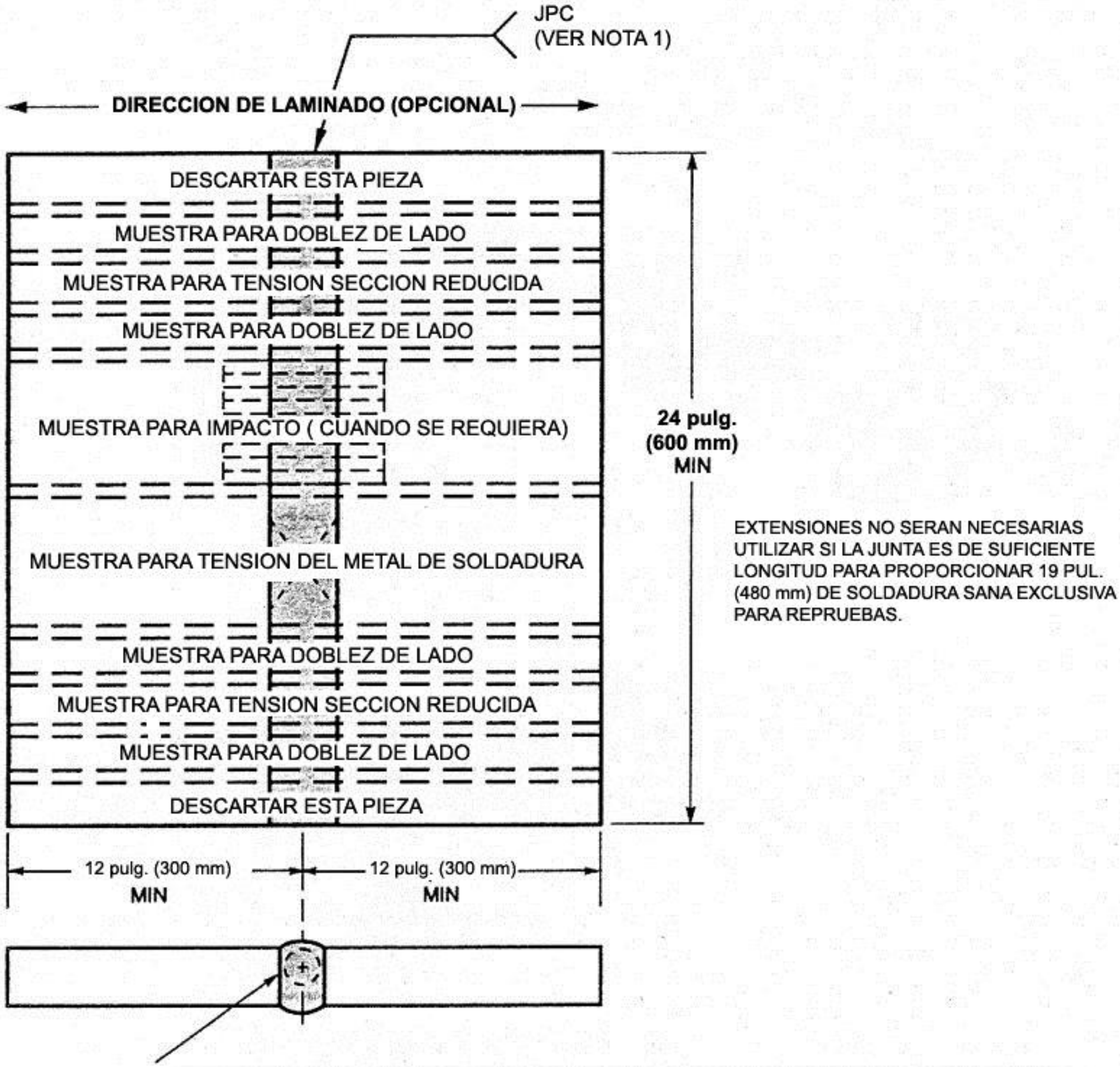


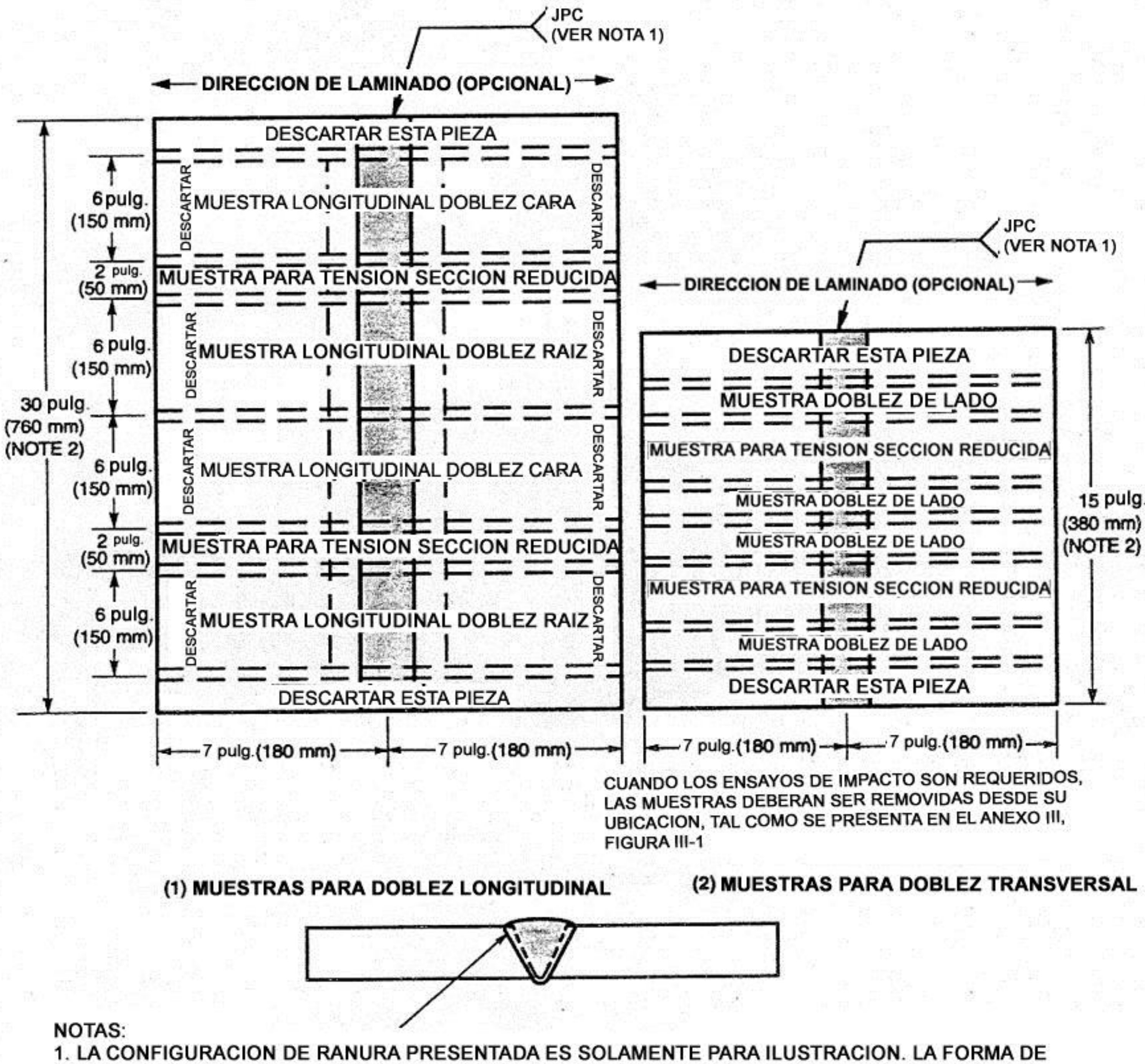
Figura 4.8 - Ubicación de las Muestras de Ensayo en Ductos de Sección Rectangular (ver 4.8)



NOTAS :

1. La configuración de la ranura presente es solamente para ilustración. La forma de ranura ensayada será conforme a la forma de ranura de producción que está siendo calificada.
2. Cuando las muestras para impacto son requeridas, ver anexo iii para requerimientos.

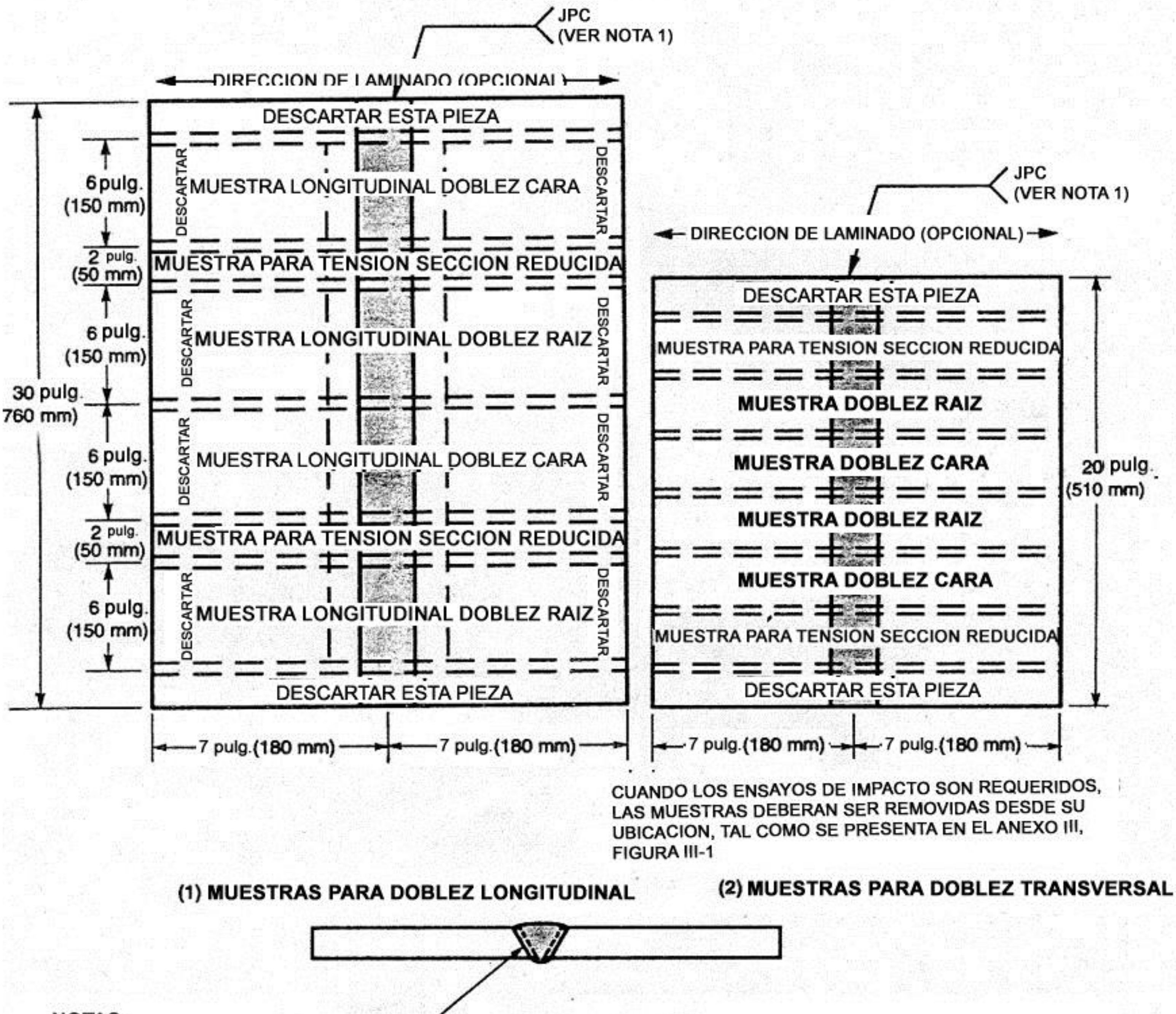
Figura 4.9 - Ubicación de Muestras de Ensayo sobre Planchas Soldadas - Soldadura por Electroescoria y Electrogas - Calificación de WPS (ver 4.8)



NOTAS:

1. LA CONFIGURACION DE RANURA PRESENTADA ES SOLAMENTE PARA ILUSTRACION. LA FORMA DE RANURA ENSAYADA SERA CONFORME A LA FORMA DE RANURA DE PRODUCCION QUE ESTA SIENDO CALIFICADA.
2. GRANDES PLANCHAS DE ENSAYO PUEDEN SER REQUERIDAS CUANDO SE EXIJA PRUEBA DE IMPACTO SOLICITADAS EN LOS DOCUMENTOS DE CONTRATO O EN LAS ESPECIFICACIONES. LAS MUESTRAS DE IMPACTO DEBERAN SER REMOVIDAS DESDE LA MITAD DE LA SOLDADURA A ENSAYAR.
3. TODAS LAS DIMENSIONES SON MINIMAS

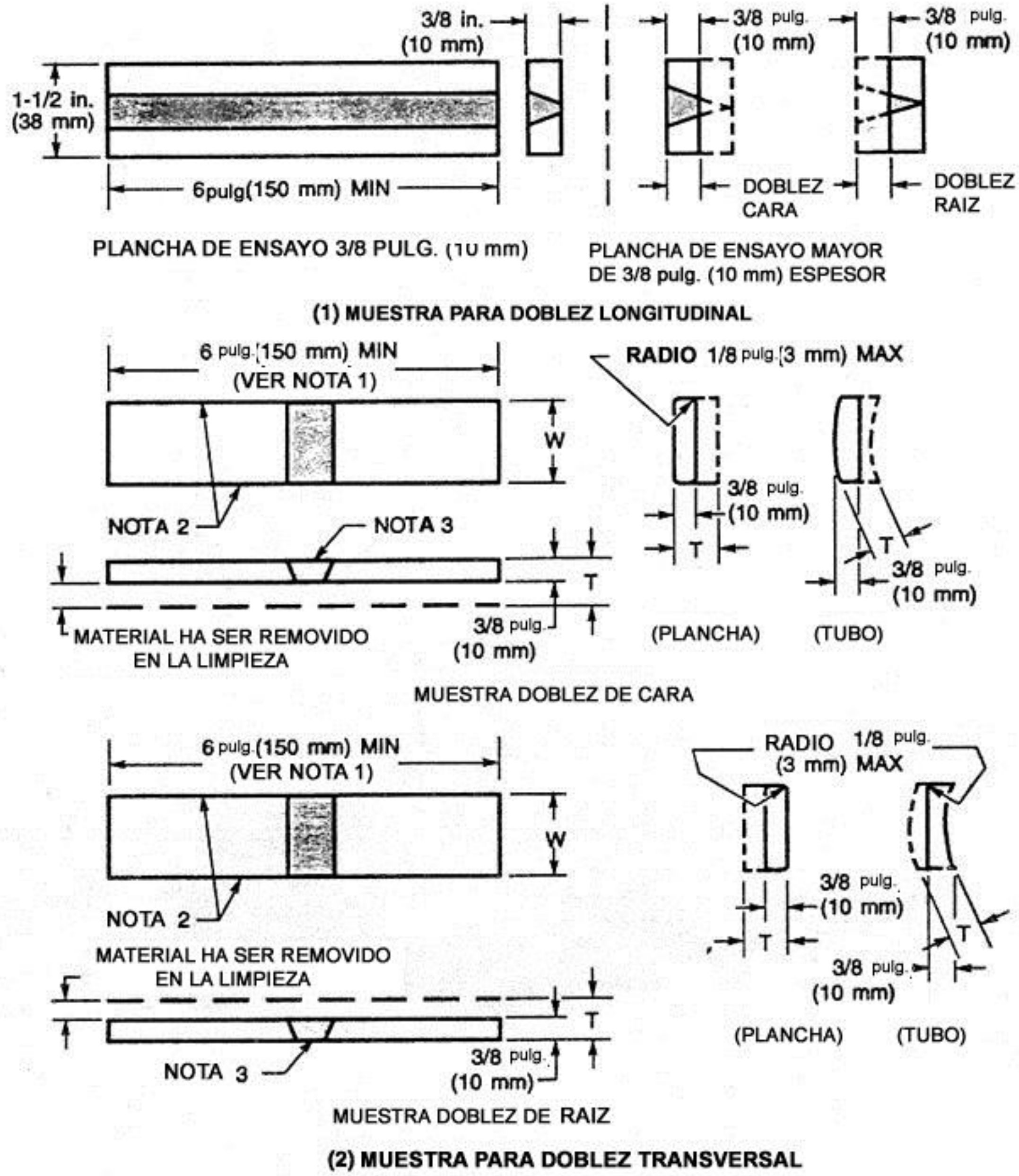
Figura 4.10-Ubicación de muestras sobre planchas soldadas para ensayo mayor a 3/8 pulg. (10mm) de Espesor -Calificación de WPS (ver 4.8)



NOTAS:

1. LA CONFIGURACION DE RANURA PRESENTADA ES SOLAMENTE PARA ILUSTRACION. LA FORMA DE RANURA ENSAYADA SERA CONFORME A LA FORMA DE RANURA DE PRODUCCION QUE ESTA SIENDO CALIFICADA.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SON MINIMAS

Figura 4.10-Ubicación de muestras sobre planchas soldadas para ensayo 3/8 pulg. (10mm) de Espesor y menor -Calificación de WPS (ver 4.8)



Dimensiones	
Soldadura de Ensayo	Ancho de muestra de Ensayo, W pulg. (mm)
Plancha	1-1/2 (40)
Tuberia o tubo de Ensayo ≤ 4 in. (100 mm) en diámetro	1 (25)
Tuberia o tubo de Ensayo > 4 in. (100 mm) en diámetro	1-1/2 (40)

Notas

1. Una muestra de mayor longitud puede ser necesaria cuando se este utilizando un equipo tipo dobladora o cuando el acero a ensayar tenga un punto de fluencia de 90 ksi (620 MPa) ó más.
2. Estas bordes pueden ser cortados termicamente y pueden o no ser maquinados.
3. El refuerzo de la soldadura y el respaldo , si hubieran deberan ser removidos al ras de la superficie de la muestra (ver 5.24.4.1 y 5.24.4.2). Si un respaldo rebajado es es utilizado, esta superficie puede ser maquinada a una profundidad que no exceda la profundidad del rebaje al remover el respaldo;en aquel caso, el espesor final de la muetra será aquel especificado arriba. El corte de la superficies deben ser lisos y paralelos.
4. T = espesor de plancha o tuberia.
5. Cuando el espesor de la plancha de ensayo es menor que 3/8 pulg. (10 mm), utilice el espesor nominal para doblez de cara y de raíz

Figura 4.12- Muestras para Doblez de Cara y Raíz (ver 4.8.3.1)

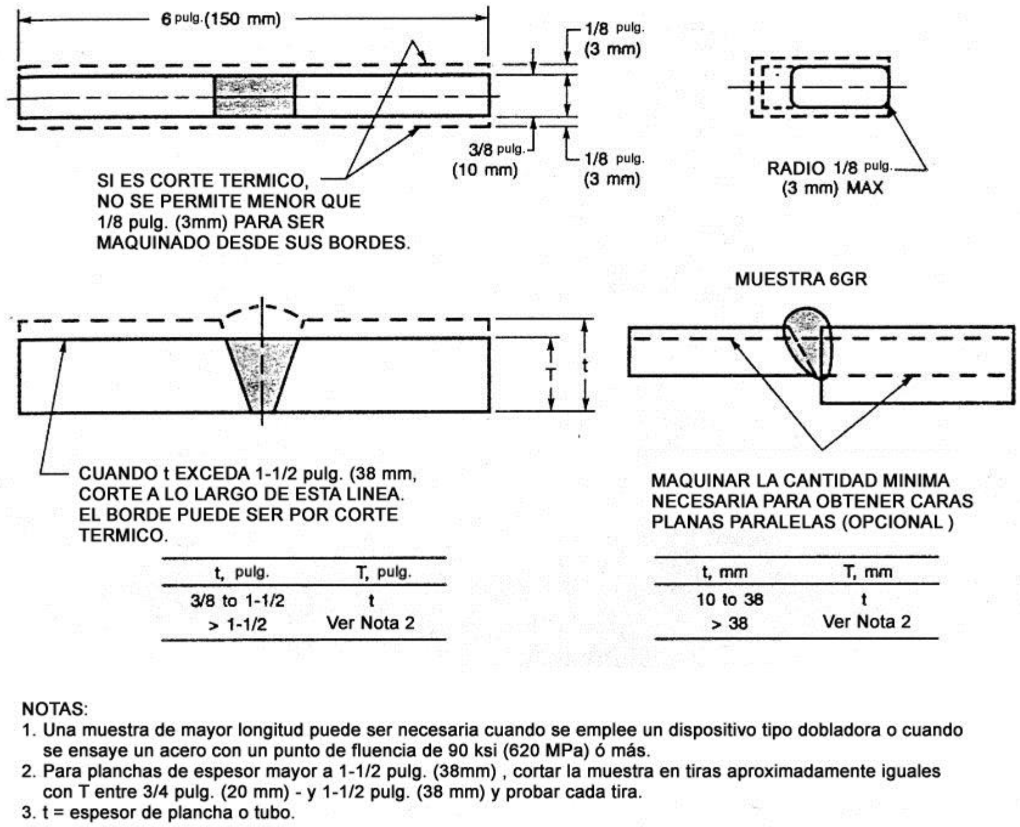


Figura 4.13- Muestras para Doblez de Lado (ver 4.8.3.1)

u
erdo a los detalles especificados, pero con ninguna de las variaciones prohibidas en 5. 24

d) No presentar socavaduras mayores a un 1/32 Pulg. (1mm).

4.8.5. Repetición de Ensayos. Si una de las muestras falla para reunir los requisitos de ensayo, dos repeticiones por cada tipo particular de muestras, pueden ser permitidos con muestras cortadas del mismo material que califico el WPS. Los resultados de ambas muestras ensayadas deberán reunir los requisitos del ensayo. Para materiales por encima de 1-1/2" Pulg. (38.1 mm) de espesor, la falla de una muestra obliga a ensayar todas las muestras del mismo tipo obtenidas de dos ubicaciones adicionales en el material de ensayo.

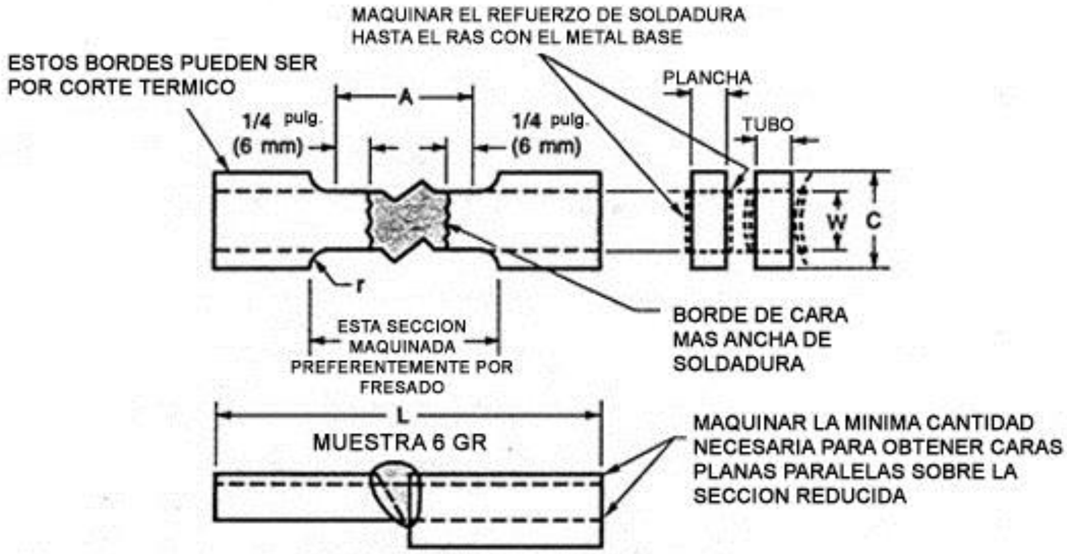
4.9 Soldaduras de Ranura en Juntas de Penetración Completa (JPC), para Conexiones No Tubulares.

Ver Tablas 4.2 (1) para los requisitos de calificación de un WPS de una soldadura en JPC sobre conexiones no tubulares. Ver Figuras 4.9-4.11 para una preparación adecuada de la plancha de ensayo.

4.9.1.1 Juntas en Esquina ó en T. Las muestras a ensayar para soldadura de ranura en T ó en esquina deben ser juntas a tope teniendo la misma configuración de ranura tanto en la junta en T ó en esquina, a ser utilizada en la construcción, excepto la profundidad de la ranura que no necesita ser mayor de 1".

4.10 Soldaduras de Ranura en Juntas de Penetración Parcial (JPP), para Conexiones No Tubulares.

4.10.1 Tipo y Numero de Muestras a ser Ensayadas. El tipo y numero de muestras que deben ser ensayadas para calificar un WPS se muestra en la Tabla 4.3. Una junta soldada debe ser realizada utilizando el tipo de ranura diseñada y el WPS a ser aplicado en la construcción, excepto que la profundidad de la ranura no necesite exceder de 1" (25mm). Para el ensayo de macroataque requerido más adelante, cualquier acero de los grupos I, II y III de la Tabla 3.1 (según AWS D1.1/96), puede ser utilizado para calificar el tamaño de la soldadura en cualquier acero ó combinación de aceros en estos grupos. Si la soldadura de ranura en junta de penetración parcial, es la que se utiliza en la junta de esquina o en T, la junta a tope debe tener una plancha restrictiva temporal en el plano del lado cuadrado para



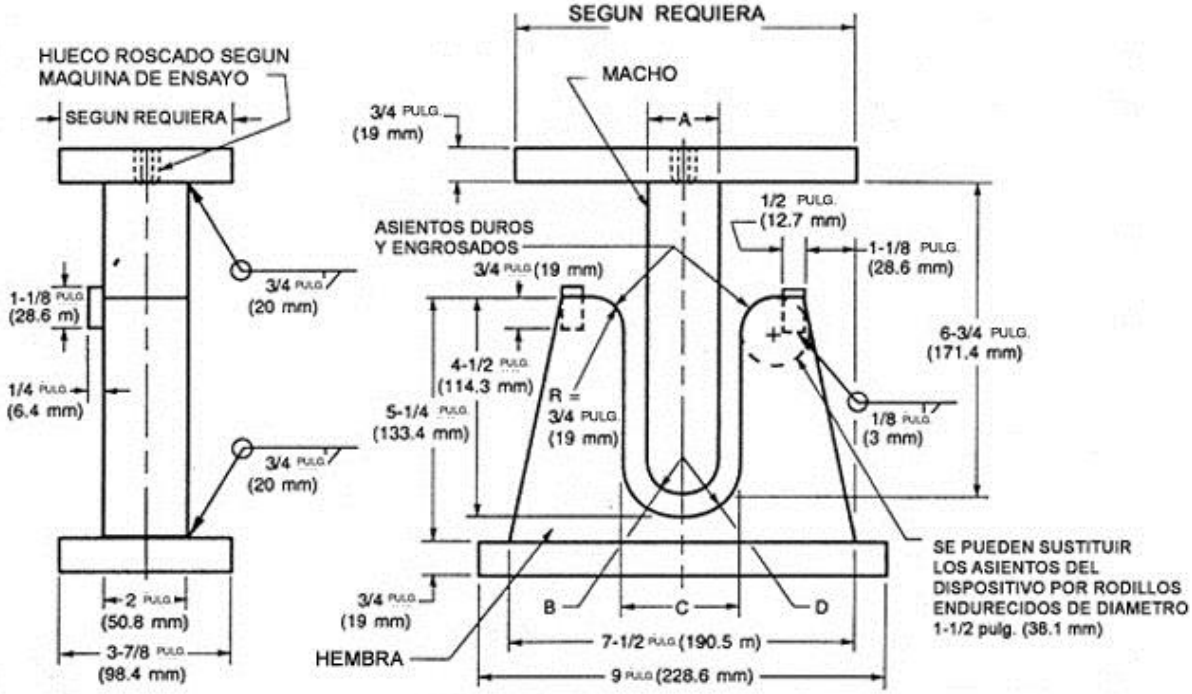
Dimensiones en pulgadas (mm)

	Ensayo en Planchas			Ensayo en Tuberia	
	Tp < 1 pulg. (25 mm)	1 pulg. (25 mm) < Tp < 1 - 1/2 pulg. (38 mm)	Tp > 1 - 1/2 pulg. (38 mm)	2 pulg. (50 mm) & 3 pulg. (75 mm) Diametro	6 pulg. (150 mm) & 8 pulg. (200 mm) Lado del Diametro más largo Tubo
A - Longitud de la sección reducida	Cara mas ancha de la soladadura + 1/2 pulg. (12 mm), 2-1/4 pulg. (60 mm) min.			Cara más ancha de la soladadura + 1/2 pulg. (12 mm), 2-1/4 pulg. (60 mm) min.	
B - Longitud Total, min (Nota 2)	Según lo requiere el equipo de ensayo			Según lo requiere el equipo de ensayo	
W - Ancho de la sección reducida (Notas 3,4)	3/4 pulg. (20 mm) min.	3/4 pulg. (20 mm) min.	3/4 pulg. (20 mm) min.	1/2 + 0.01 (12+0.025)	3/4 pulg. (20 mm) min.
C - Ancho de la sección de sujección	W + 1/2 pulg. (12 mm) min.	W + 1/2 pulg. (12 mm) min.	W + 1/2 pulg. (12 mm) min.	W + 1/2 pulg. (12 mm) min.	W + 1/2 pulg. (12 mm) min.
t = espesor de la muestra	Tp	Tp	Tp/n (Nota 7)	Maximo posible con caras paralelas con un plano dentro de una longitud A	
r = Radio de filete, min.	1/2 pulg. (12 mm)	1/2 pulg. (12 mm)	1/2 pulg. (12 mm)		

Notas :

1. Tp = Espesor nominal de la plancha
2. Es deseable, si es posible, hacer la longitud de la zona de sujección lo suficientemente grande para permitir a la muestra extenderse dentro de las abrazaderas a una distancia igual a dos tercios o más de la longitud de las abrazadas.
3. Los extremos de la sección reducida no deben diferer en el ancho por más de 0.004 pulg. (0.102 mm). Además, puede haber una disminución gradual en el ancho desde los extremos hacia el centro, pero el ancho de cualquiera de los extremo no podrá ser mayor a 0.015 pulg. (381 mm) más grande que el ancho en el centro.
4. Los anchos más angostos (W y C) pueden ser usados cuando sean necesarios ,.En tales casos, el ancho de la sección reducida debe ser tan grande como lo permita el ancho del material que está siendo ensayado. Si el ancho del material es menor que W, los lados pueden ser paralelos a lo largo de toda la longitud de la muestra.
5. Para muestras standards tipo plancha, los extremos de la muestra deben estar simetricamente con la línea del centro de la sección reducida dentro de un 1/4 pulg.(6 mm).
6. La dimensiót es el espesor de la muestra tal como las especificaciones aplicables del material lo proporcionan.El espesor nominal mínimo 1-1/2 pulg. (348 mm) del ancho de llas muestras debe ser de 3/16 pulg. (5 mm) salvo otra razón permitidas por la especificación del producto.
7. Para planchas con espesor mayor de 1 1/2" (38 mm), las muestras pueden ser cortadas en tiras aproximadamente iguales. Cada tira deberá ser de por lo menos 3/4" (20 mm) de grosor. Los resultados del ensayo de cada tira debe reunir los requerimientos minimos.
8. Debido a la capacidad limitada de algunas máquinas de prueba de tracción, las dimensiones de la muestra para Aceros del Anexo M pueden ser de común acuerdo entre el Ingeniero y el Fabricante.

Figura 4.14 Muestras de Sección Reducida para Tensión (ver 4.8.3.4)



Punto de Fluencia Especificado o Actual del Metal Base	A pulg. (mm)	B pulg. (mm)	C pulg. (mm)	D pulg. (mm)
50 ksi (345 MPa) & Menor	1-1/2 (38.1)	3/4 (19.0)	2-3/8 (60.3)	1-3/16 (30.2)
Mayor a 50 ksi (345 MPa) a 90 ksi (620 MPa)	2 (50.8)	1 (25.4)	2-7/8 (73.0)	1-7/16 (36.6)
90 ksi (620 MPa) & mayor	2-1/2 (63.5)	1-1/4 (31.8)	3-3/8 (85.7)	1-11/16 (42.9)

Nota : Las superficies del macho y del interior de la hembra serán maquinadas

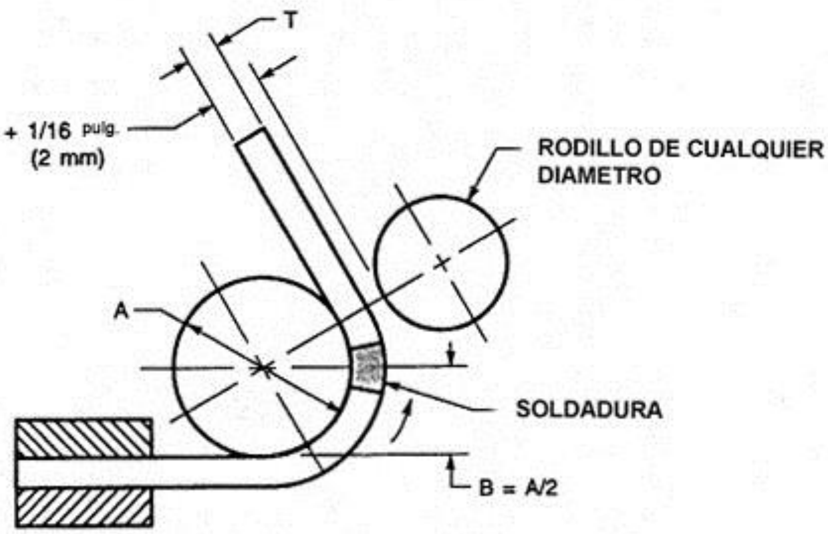
Figura 4.15 - Dispositivo para Ensayo de Doblez Guiado (ver 4.8.3)

simular la configuración de la junta en T. Las muestras soldadas deben ser ensayadas como sigue:

4.10.1 Verificación del Tamaño de la Soldadura por Macroataque. Para los WPS los cuales están conformes en todo con respecto a la Sección 4, tres muestras de sección transversal para macroataque deben ser preparadas para demostrar que el tamaño de la soldadura diseñada (obtenido de los requisitos del WPS) se cumple.

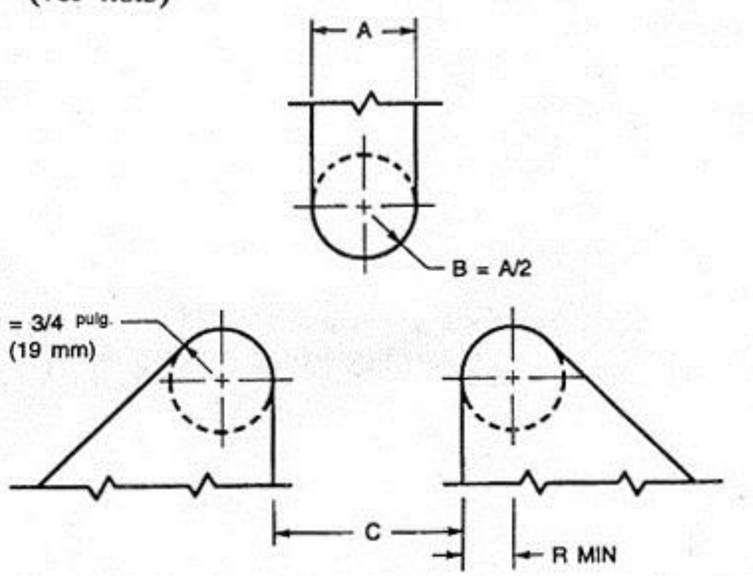
4.10.2 Verificación de la Soldadura de Ranura en Junta de Penetración Completa, del WPS, por Macroataque. Cuando un WPS ha sido calificado para una soldadura de ranura en junta de penetración completa y es aplicado para condiciones de soldadura, de una soldadura de ranura en juntas de penetración parcial, se requiere tres muestras para macroataque en ensayo de sección transversal para demostrar que el tamaño de la soldadura designado esta conforme como un mínimo.

4.10.3 Verificación de Otros WPS por Macroataque. Si un WPS no es cubierto por los numerales 4.10.2, ó 4.10.3, ó si las condiciones de soldadura no cumplen con un estado de precalificación, ó si estas no han sido utilizadas y ensayadas para una soldadura de junta de penetración completa con unión a tope, entonces una junta de prueba debe ser preparada y la primera operación es hacer una muestra para ensayo de macroataque para determinar el tamaño de la soldadura de la junta. Luego el exceso de material es maquinado por el lado inferior de la junta hasta el espesor del metal base.
Las muestras de tensión y doblez deben ser preparadas y sometidas a prueba, tal como se requiere para soldaduras de ranura en juntas de penetración completa (Ver 4.9).



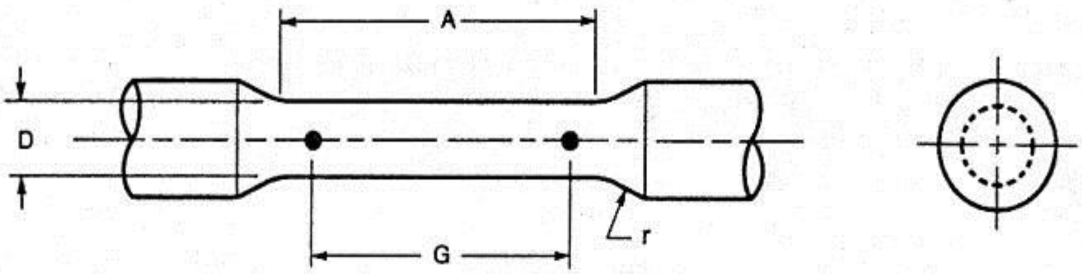
Limite de Fluencia del Material Base Especificado o Actual, Ksi (MPa)	A pulg.	B pulg.	A mm	B mm
50 (345) & menores	1-1/2	3/4	38.1	19.0
over 50 (345) to 90 (620)	2	1	50.8	25.4
90 (620) & mayores	2-1/2	1-1/4	63.5	31.8

Figura 4.16– Dobladora Alternativa para Prueba de Doblez Guiado (ver 4.8.3)



Limite de Fluencia del Material Base Especificado o Actual, Ksi (MPa)	A pulg.	B pulg.	C pulg.	A mm	B mm	C mm
50 (345) & menores	1-1/2	3/4	2-3/8	38.1	19.0	60.3
over 50 (345) to 90 (620)	2	1	2-7/8	50.8	25.4	73.0
90 (620) & mayores	2-1/2	1-1/4	3-7/8	63.5	31.8	85.7

Figura 4.17- Dispositivo Alterno de Ensayo de Doblez Guiado Equipados con Rodillo y Expulsión de la muestra de Ensayo por la Parte inferior



Dimensiones en Pulgadas

	Muestra Standard	Muestras de Tamaño Pequeño prorcionales al Standard	
Diámetro Nominal	0,500 pulg. redondo	0,350 pulg. redondo	0,250 pulg. redondo
G - Longitud de Ensayo	2.000 + 0.005	1.400 + 0.005	1.000 + 0.005
D - Diametro (Nota 1)	0.500 + 0.010	0.350 + 0.007	0.250 + 0.005
r -- Radio de transición	3/8	1/4	3/16
A - Longitud de sección reducida (Nota 2), minimo	2-1/4	1-3/4	1-1/4

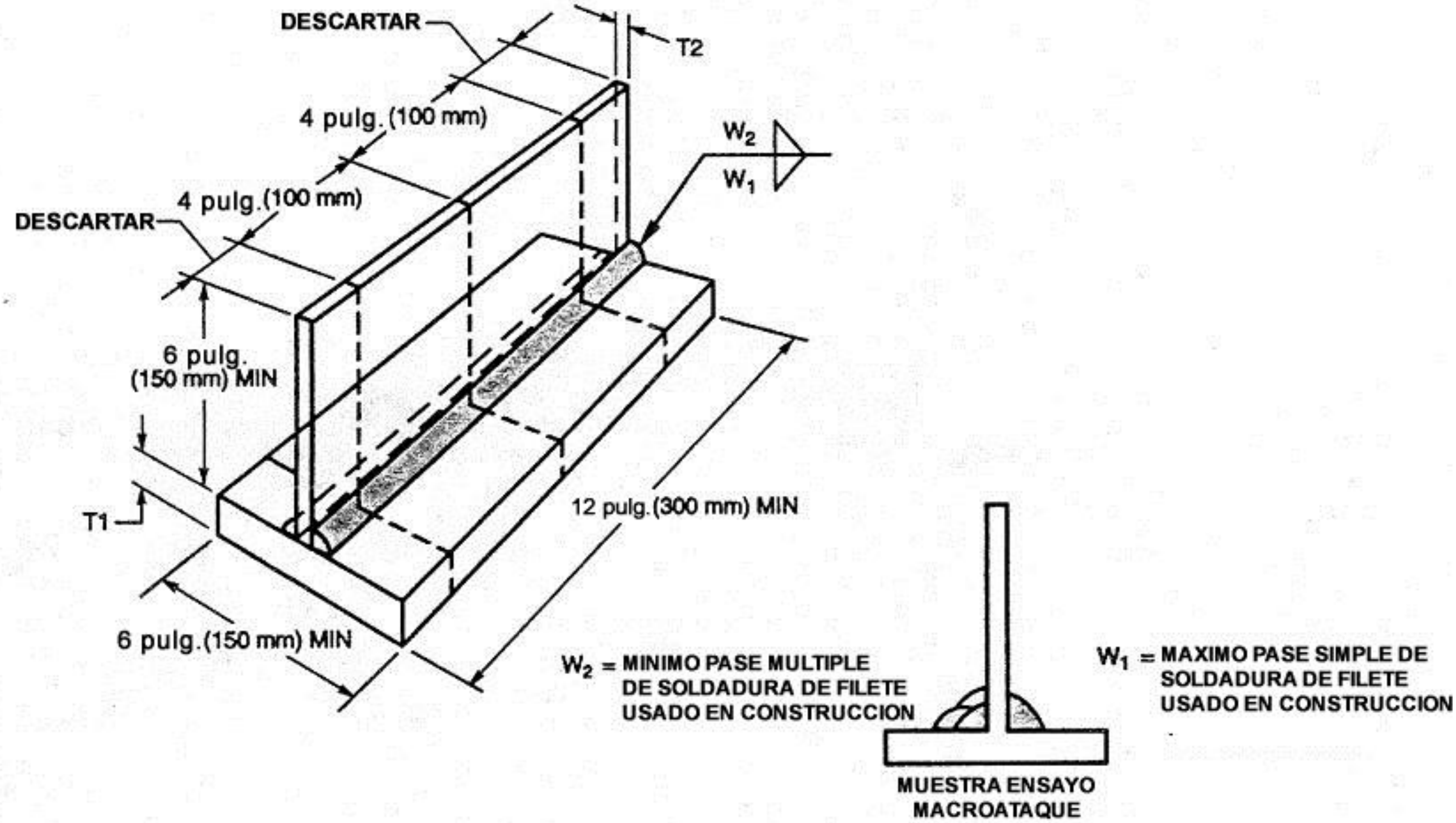
Dimensiones (Version ASTME 8M)

	Muestra Standard	Muestras de Tamaño Pequeño prorcionales al Standard	
Diámetro Nominal	12.5 mm redondo	9 mm redondo	6 mm redondo
G - Longitud de Ensayo	62.5 + 0.1	45.0 + 0.1	30.0 + 0.1
D - Diametro (Nota 1)	12.5 + 0.2	9.0 + 0.1	6.0 + 0.1
r -- Radio de transición	10	8	6
A - Longitud de sección reducida (Nota 2), minimo	75	54	36

Nota:

1. La sección reducida puede tener una redución gradual desde los bordes hacia al centro, conlos diámetros extremos no mayores del uno por ciento (1%) respecto al diámetro del centro (dimensión de referencia).
2. Si se desea la longitud de la sección reducida puede ser incrementada para acoplada un extensómetro de cualquier medida conveniente. Las marcas de referencia para medir la elongación, debe estar espaciadas respecto a la longitud de la medida indicada.
3. La longitud de medida y los rayos de la transición deben ser como se muestra, pero los extremos pueden ser de cualquier forma para adaptarse a las mordazas de la máquina de prueba , de tal manera que la carga sea axia. Si los extremos van hacer cogidos con cuñas, es deseable, si es posible, hacer que la longitud de la zona anclaje sea lo suficientemente grande para permitir que la probeta se extienda dentro de las mordazas una distancia igual a dos tercio de la longitud de la zona de anclaje.

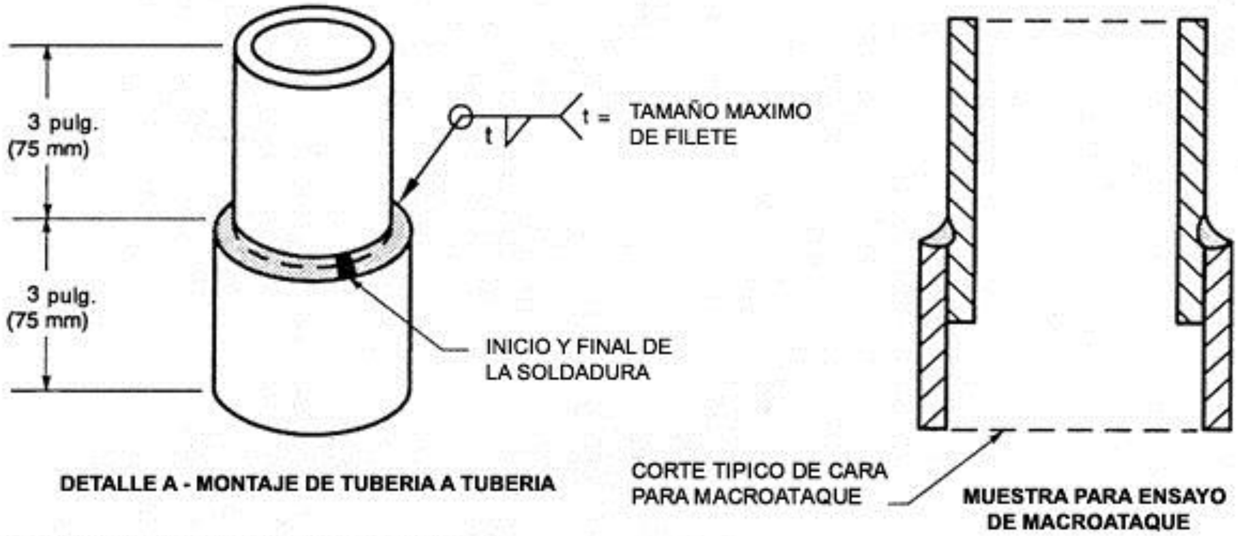
Figura 4.18 - Probetas para ensayo de tensión de metal de soldadura (ver 4.8.3.6)



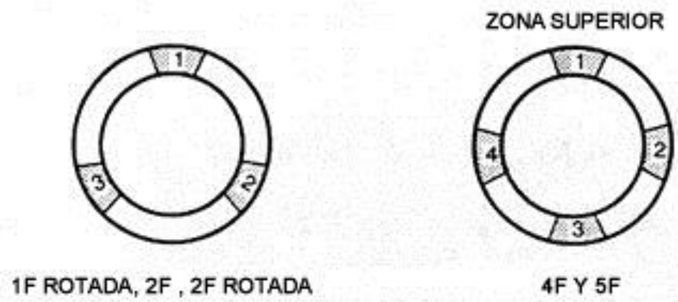
PULGADAS			MILIMETROS		
Tamaño de Soldadura	T1 min*	T2 min*	Tamaño de Soldadura	T1 min*	T2 min*
3/16	1/2	3/16	5	12	
1/4	3/4	1/4	6	20	
5/16	1	5/16	8	25	
3/8	1	3/8	10	25	
1/2	1	1/2	12	25	
5/8	1	5/8	16	25	
3/4	1	3/4	20	25	
>3/4	1	1	>20	25	

*Nota : Donde el espesor máximo de plancha usado en produccion es menor que el valor presentado en la tabla, el máximo espesor de las piezas de producción puede ser sustituido por T1 y T2

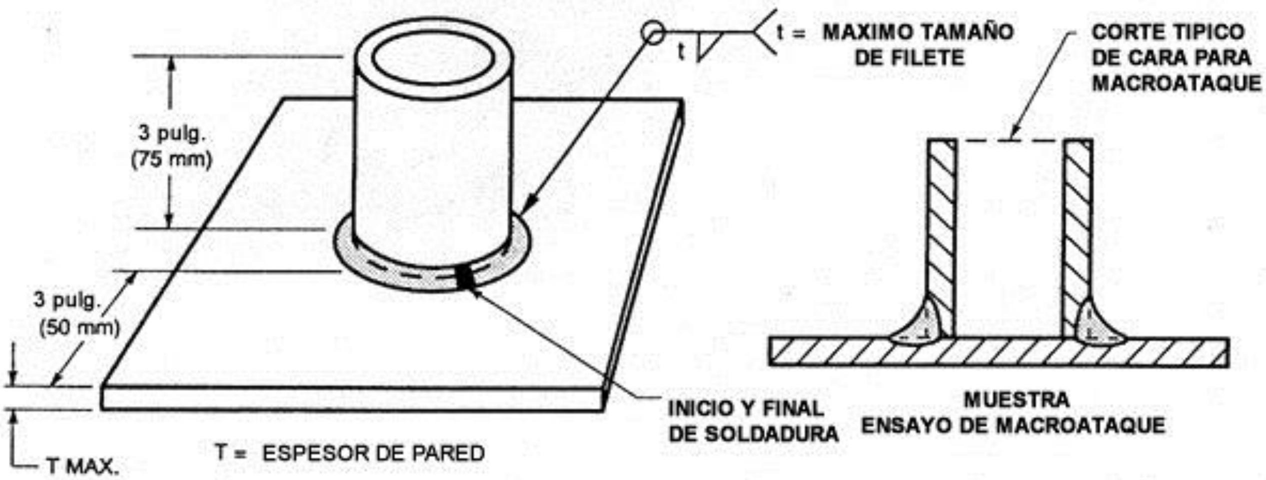
Figura 4.19 - Ensayos de Solidez en Soldadura de Filete para Calificación de WPS.



VER TABLA 4.1 PARA REQUISITOS DE POSICION
NOTA: LA TUBERIA DEBE SER DE SUFICIENTE ESPESOR PARA PREVENIR SE FUNDA DE LADO A LADO.

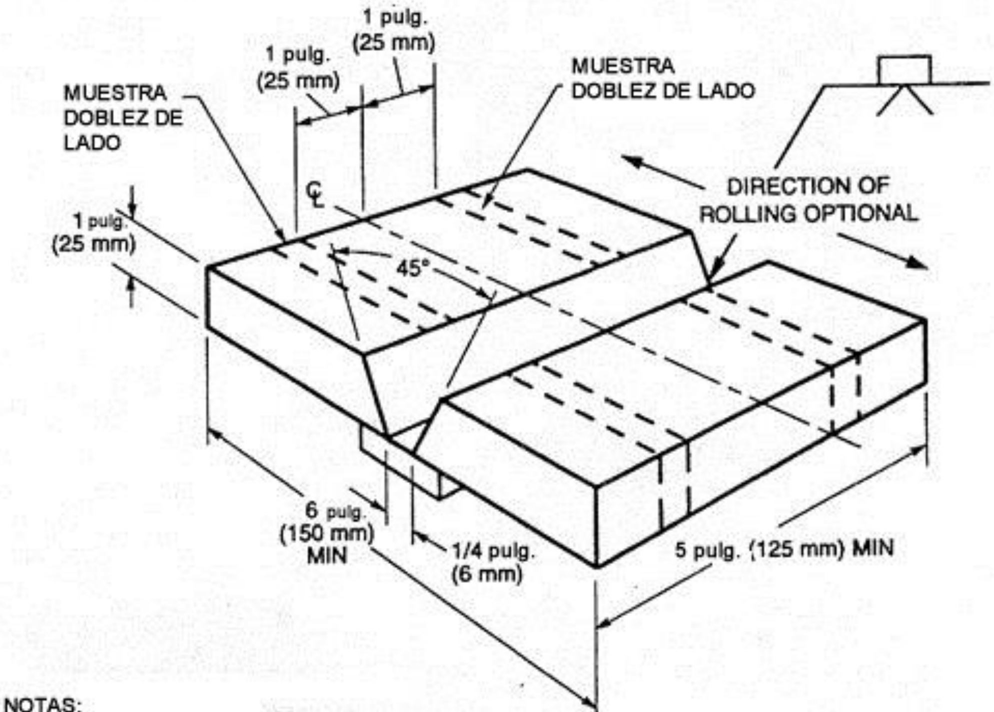


LOCALIZACION DE MUESTRAS DE ENSAYO EN TUBO SOLDADO - CALIFICACION WPS



VER TABLA 4.1 PARA REQUISITOS DE POSICION
NOTA : EL TUBO DEBER SER DE SUFICIENTE ESPESOR PARA PREVENIR SE FUNDA DE LADO A LADO
TODAS LAS DIMENSIONES SON MINIMAS

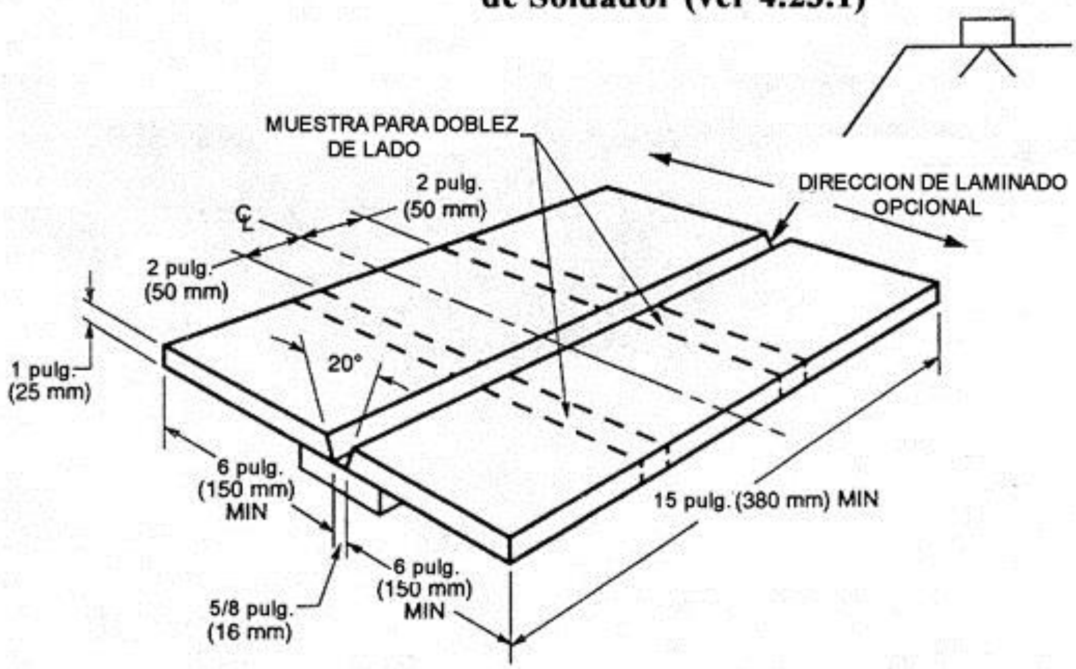
Figura 4.20 Ensayo de Solidez de Soldadura de Filete en Tubería - Calificación de WPS (ver 4.11.2)



NOTAS:

1. CUANDO LA RADIOGRAFÍA ES UTILIZADA PARA ENSAYO, NINGUNA SOLDADURA DE APUNTALADO DEBE ESTAR EN EL AREA DE ENSAYO.
2. EL ESPESOR DEL REFUERZO DEBE SER MINIMO DE 1/4 PULG. (6 mm) A UN MAXIMO DE 3/8 PULG. (10 mm); EL ANCHO DEL BACKING SERA DE 3 PULG. MINIMO, CUANDO NO ES REMOVIDO POR RADIOGRAFIA,

Figura 4.21 - Plancha de Ensayo para Espesores Ilimitados- Calificación de Soldador (ver 4.23.1)



Nota :

1. Cuando la radiofragia es utilizada para ensayo, ninguna soldadura de apuntalado debe estar en el área de ensayo.
2. La configuración de la junta de un WPS calificado puede ser utilizada en lugar de la configuracion de ranura mostrada aquí.
3. El espesor de la plancha de respaldo sera de un mínimo de 3/8 pulg. (10 mm) a un máximo de 1/2 pulg. (12 mm); el ancho del respaldo será minimo 3 pulg. (75 mm) cuando no es removido por radiografía; de otro modo 1-1/2 pulg. (40 mm) mínimo.

Figura 4.22- Plancha de Ensayo para Espesor Ilimitado - Calificación de Operador de Soldadura (ver 4.23.2)

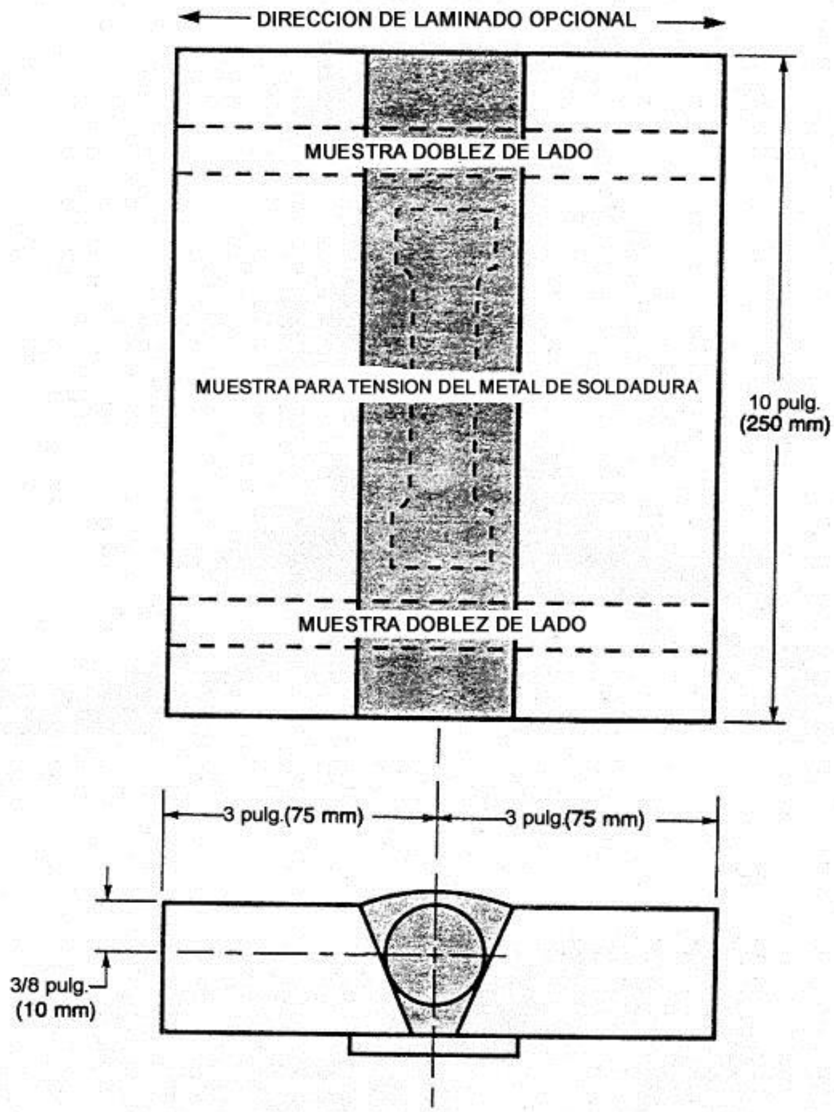


Figura 4.23 - Localización de Muestra en Plancha de Ensayo Soldada de 1 pulg. (25 mm) de Espesor - Verificación de Consumibles para Calificacion de WPS en Soldadura de Filete (ver 4.11.3)

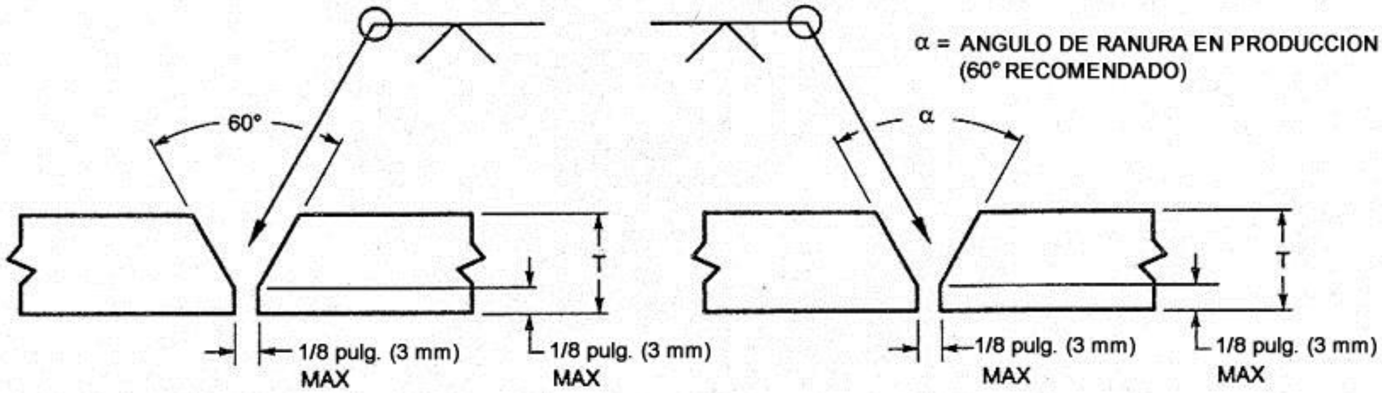
4.10.5 Soldadura de Ranura Acampanada. Los tamaños de soldadura efectivos, para soldaduras de ranura acampanadas calificadas, son determinados por lo siguiente:

(1) Cada vez que el Ingeniero lo requiera, las secciones de ensayo deben ser utilizadas para verificar que el tamaño efectivo de la soldadura a sido obtenido apropiadamente.

(2) Para un grupo dado de condiciones del WPS, si el contratista ha demostrado una producción consistente de tamaños de soldadura con mayor efectividad que los mostrados en la Tabla 2.1, el contratista puede establecer tales tamaños mediante calificación.

(3) La calificación requerida por el punto 2 debe consistir en seccionar el miembro a partir del radio, normal a su eje, en la parte media y en los extremos de la soldadura. Tal seccionamiento debe ser realizado en un número de combinaciones de tamaños de material representativos de la escala utilizadas por el contratista en construcción ó según lo requiera el ingeniero.

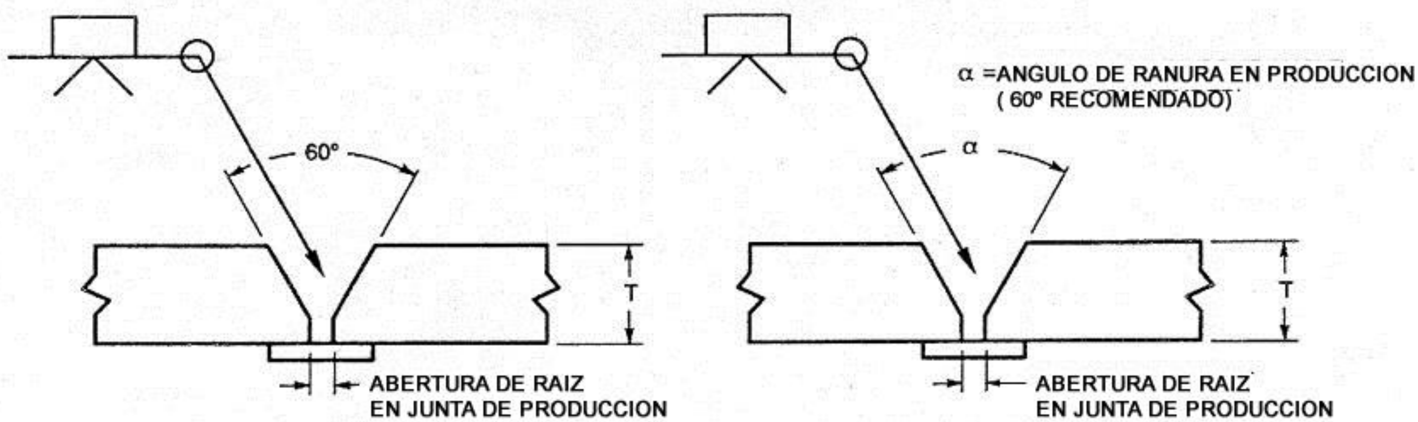
4.11 Requisitos para la Calificación de Soldadura en Filete para Conexiones Tubulares y No Tubulares.



(A) PARA CALIFICACION DE SOLDADOR **(B) CALIFICACION WPS**

NOTA : T= ESPESOR DE PARED DE TUBERIA O DUCTO PARA CALIFICACION

Figura 4.24 - Junta a Tope Tubular - Calificación de Soldador o WPS- sin Plancha de Respaldo (ver 4.12.1, 4.12.3 y 4.26)



(A) CALIFICACION DE SOLDADOR **(B) CALIFICACION WPS**

NOTA : T= ESPESOR DE PARED DE TUBERIA O DUCTO PARA CALIFICACION

Figura 4.25 - Junta a Tope Tubular - Calificación de Soldador o WPS- con Plancha de Respaldo (ver 4.12.1, 4.12.3 y 4.26)

4.11.1 Tipo y Número de Muestras. El tipo y numero de muestras que pueden ser ensayadas para calificar un WPS con soldadura de filete, se presenta en la tabla 4.4.

4.11.2 Ensayo en Soldadura de Filete. Una junta en T soldada a filete tal como se muestra de figura 4.19 para plancha ó figura 4.20 para tubería (detalle A ó B), debe ser realizada para cada WPS y cada posición ha ser utilizada en la construcción. Un ensayo de la soldadura debe ser realizado con el máximo tamaño de la soldadura de filete de un solo pase y un ensayo debe ser realizado con el mínimo tamaño de soldadura en pases múltiples, utilizada en la construcción. Estos dos ensayos de soldadura de filete pueden ser combinados en una sola probeta soldadas para ensayo.

La probeta soldada debe ser cortada perpendicular a la dirección de la soldadura y localizada como se muestra en la Figura 4.19 ó Figura 4.20. Las muestras representadas en una cara de cada corte se constituyen en una muestra de ensayo de macroataque y deben ser ensayadas de acuerdo con 4.8.4.

4.11.3 Ensayo de Verificación de Consumibles. Si tanto el consumible de soldadura y el WPS propuestos para la soldadura de probeta en plancha o en tubo, con soldadura de filete, tal como se describen en 4.11.2, no están ninguno de los dos precalificados o calificado de otro modo por la Sección 4, esto es:

(1) Si los consumibles de soldadura utilizados no están conforme a los parámetros de precalificación de la Sección 3, y también

(2) Si el WPS utilizando el consumible propuesto no ha sido establecido por el contratista de acuerdo con 4.9 ó 4.10, entonces una probeta en plancha con soldadura de ranura en junta de penetración completa debe ser soldada para calificar la combinación propuesta.

La probeta en plancha, debe ser soldada como sigue:

(1) La plancha a ensayar debe tener la ranura como se muestra la Figura 4.21 (Figura 4.22 para SAW), con respaldo de acero.

(2) La platina debe ser soldada en posición 1G (Plana).

(3) La longitud de la plancha debe ser adecuada para obtener las muestras de ensayo necesarias y orientadas como se muestra en la Figura 4.23 .

(4) Los parámetros de proceso para el ensayo de la soldadura en cuanto a corriente, voltaje, velocidad de avance y flujo de gas pueden aproximarse a aquellas a ser usadas en la producción de soldadura de filete tal como se realiza en la práctica.

Estas condiciones establecen el WPS desde el cual,

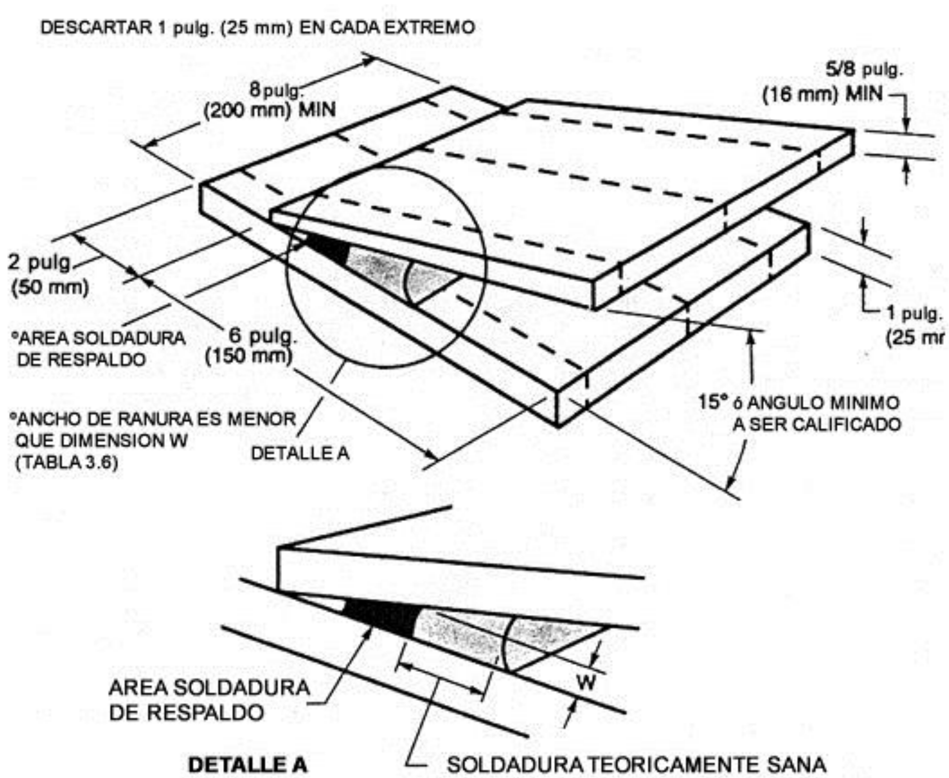


Figura 4.26 - Ensayo de Angulo Agudo con Talón (No presenta fijación) (ver 4.12.4.2)

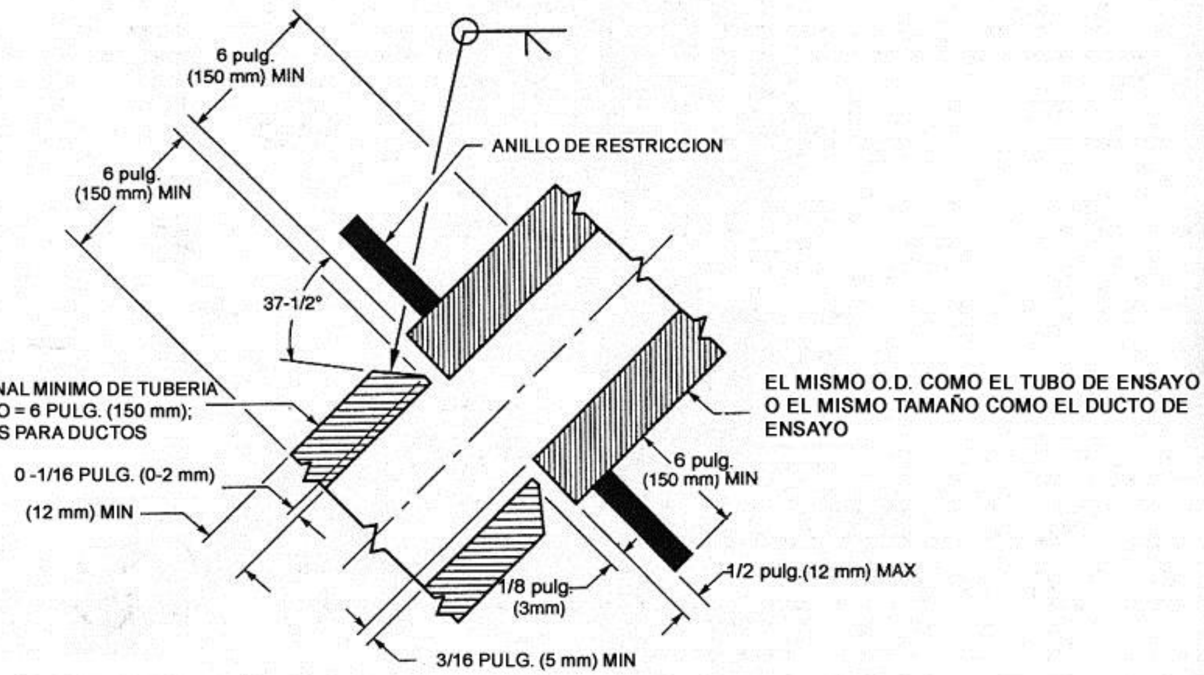


Figura 4.27 - Ensayo de Junta para Conexiones en T, Y y K sin Plancha de Respaldo en Tuberia o Ducto-Calificación de Soldador y de WPS (ver 4.12.4.1 y 4.26)

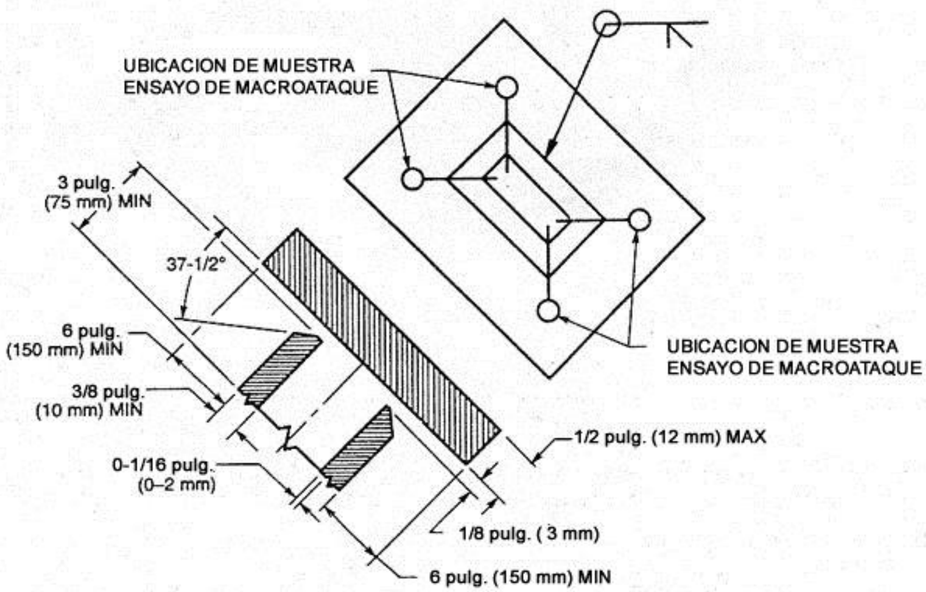


Figura 4.28 - Ensayo de Macroataque de Esquina en Junta de Conexiones en T, Y y K sin Respaldo en Ducto para Junta de Penetración Completa - Calificación de Soldador y de WPS (ver 4.12.4.1 y 4.26)

cuando se realizan soldadura de producción tipo filete, los cambios en variables esenciales serán medidas en conformidad con 4.7.
La probeta en plancha debe ser ensayada como sigue:

a) Dos muestras para doblado de lado (Figura 4.13) y una muestra para tensión de todo el metal de soldadura (fig. 4.18), deben ser removidas de la probeta, tal como se muestra en la Figura 4.23.
b) Las muestras para ensayo de doblez deben ser ensayadas conforme con 4.8.3.1. Estos resultados del ensayo, deben estar conforme a los requisitos de 4.8.3.3.
c) Las muestras para ensayo de tensión deben ser ensayadas de acuerdo a 4.8.3.6. El resultado del ensayo deberá determinar el nivel de resistencia del material de aporte, el cual debe ajustarse a los requisitos de la tabla 2.3 o al nivel de resistencia del metal base que está siendo soldado.

4.12 Soldaduras de Ranura en Junta de Penetración Completa (JPC), para Conexiones Tubulares

Las soldaduras de ranura en JPC deben ser clasificadas como sigue :

(1) Juntas a tope en JPC con respaldo ó con cordón de respaldo (ver 4.12.1).

(2) Juntas a tope en JPC sin respaldo, soldada por un solo lado (ver 4.12.2).

(3) Conexiones en T, Y ó K, con respaldo ó con cordón de respaldo (ver 4.12.3).

(4) Conexiones en T, Y ó K sin respaldo, soldada por un solo lado (Ver 4.12.4).

4.12.1 Juntas a Tope de Penetración Completa (JPC) con Respaldo ó con Cordón de Respaldo.

Un WPS con respaldo o con cordón de respaldo debe ser calificado utilizando el detalle conforme a la Figura 4.24 (con cordón de respaldo) ó Figura 4.25 (con respaldo)

4.12.2 Juntas a Tope de Penetración Completa (JPC) sin Respaldo Soldadas solamente desde Un Lado.

Un WPS sin respaldo soldado solamente desde un lado debe ser calificado utilizando el detalle de la junta que se muestra en la Figura. 4.24.

4.12.3 Conexiones en T , Y ó K con Respaldo ó con Cordón de Respaldo.

Un WPS para conexiones tubulares en T, Y ó K con respaldo o con cordón de respaldo deben ser calificado utilizando :

(1) El diámetro exterior nominal del tubo seleccionado según la Tabla 4.2, y

(2) El detalle de la junta de la Figura 4.25, ó.

(3) Para diámetros exteriores nominales de tubos mayores a 24 Pulg. (600mm), una plancha para calificación en conformidad con 4.9, utilizando el detalle de la junta de la Figura 4.25

4.12.4 Uniones en T, Y ó K sin Respaldo Soldadas solamente desde un Lado.

Un WPS que esté conforme con los requisitos de precalificación de la Sección 3.(según AWS D1.1/96), debes estar exenta de ensayo de calificación. Cuando se requiere calificación, los requisitos son los siguientes:

4.12.4.1 WPS sin Precalificación. Para un WPS en el cual las variables esenciales están fuera del rango de precalificación , la calificación para una soldadura de ranura en Junta de Penetración Completa tubular, debe requerir lo siguiente:

(1) Calificación de conformidad con la Figura 4.27 para tubos o Figura 4.27 y Figura 4.28 para ducto de sección rectangular.

(2) Una muestra de la junta o Modelo Tubular. La muestra de la junta o el modelo tubular deben proporcionar por lo menos una sección para ensayo de macroataque, para cada una de las siguientes condiciones:

a) La combinación de una ranura grande y profunda con una ranura de ángulo muy pequeño, o combinación de ranuras a ser utilizadas : Prueba en posición vertical
b) La abertura de raíz angosta a ser usada con un ángulo de bisel 37.5 ° : un ensayo se realiza en posición plana (1G) y otro en posición sobrecabeza (4G).
c) El ancho de la abertura de raíz con ángulo de 37.5° : un ensayo se realiza en posición plana (1G) y otro en posición sobrecabeza (4G).
d) Solo para conexiones de caja enfrentadas, el ángulo mínimo de la ranura, la dimensión del extremo y el radio del extremo que van a ser utilizados en la combinación: un ensayo en posición horizontal.

(3) Las muestras para macroataque requeridas en (1) y (2) deben ser examinadas por discontinuidades y deben tener:

a) Ausencia de grietas.
b) Fusión completa entre los cordones de metal de soldadura adyacentes y entre metal de soldadura y el metal base.
c) Los detalles de la soldadura deben estar conforme a los detalles especificados, pero con ninguna de las variaciones prohibidas en 5.24.
d) No presentar socavaduras que excedan los valores permitidos en enumerar 6.9.
e) Para porosidades de 1/32 pulg. (1mm) ó mayores, la porosidad acumulada no debe de exceder ¼ pulg. (6mm).

f) Sin escoria acumulada, la suma de las mayores dimensiones no debe exceder ¼ pulg. (6mm). Aquellas muestras no conformes desde (a) hasta (f) deberán ser consideradas inaceptables; desde (b) hasta (f) no aplicables para soldadura de respaldo.

4.12.4.2 WPS con soldadura de Ranura en Junta de Penetración Completa en una Conexión en T, Y ó K con ángulos diedrales menores a 30°. La muestra de junta descrita en 4.12.4.1 (2) [a] será requerida. 3 secciones de la prueba de macroataque deben ser cortadas a partir de las muestras y deben estar conforme con los requisitos de 4.12.4.1 (3), y deben presentar la soldadura teórica requerida (con aprobación debida para soldaduras de respaldo a ser descontinuadas, tal como se muestra en los Detalles C y D de las Figuras 3.8 – 3.10 (ver Figura 4.26 para detalles de la junta del ensayo)

4.12.4.3 WPS con Soldaduras de Ranura en Junta de Penetración Completa en una Conexión en T, Y ó K utilizando GMAW-S. Para conexiones en T, Y ó K, soldadura de arco de metal con gas es utilizada, (transferencia por corto circuito), la calificación conforme con la sección 4, deberá ser requerida antes de soldar las configuraciones patrones de la junta detalladas en 3.13.4. La junta ensayada debe incluir una ranura de bisel simple de 37.5°, una talón de raíz y un anillo de restricción tal como lo muestra Figura 4.27.

4.12.4.4 Ensambles Soldados que Requieren Resistencia en la Entalladura. Los WPSs para juntas a tope (longitudinales o circunferenciales) dentro de los 0.5 D de los miembros de derivación adjunto, en uniones tubulares que requieran la prueba Charpy según 2.42.2.2, deben ser requeridos para demostrar la energía absorbida por la entalladura Charpy V del metal de soldadura en 20 pies por libra (27 J) en el TBSA (Temperatura más Baja en Servicio Anticipado). Si las especificaciones AWS para los materiales de soldadura que van a ser utilizados no cubren este requisito, ó si la soldadura de producción esta fuera de la escala cubierta por ensayo anticipado, por ejemplo pruebas por especificaciones del metal de aporte AWS, entonces los ensayos Charpy del metal de soldadura deben realizarse durante la calificación del WPS, tal como se describe en el anexo III.

4.13 JPP en Conexiones Tubulares en T, Y ó K y Juntas a Tope

Cuando las soldaduras de ranura en JPP son especificadas, en conexiones en T, Y ó K ó soldaduras a Tope, la calificación debe estar conforme con la Tabla 4.3.

4.14 Soldaduras de Tapón y de Ranura Alargada para Conexiones Tubulares y No Tubulares

Cuando las soldaduras de ranura tipo tapón y de ranura alargada son especificadas, la calificación WPS debe ser conforme con 4.29.

4.15 Procesos de Soldadura que Requieren Calificación

4.15.1 ESW, EGW, GTAW y GMAW-S. Pueden utilizarse soldadura de electroescoria (ESW), de arco de gas tungsteno (GTAW), electrogas (EGW) y de arco de metal con gas (GMAW-S), siempre y cuando los WPSs estén calificados en conformidad con los requisitos de al sección 4. Ver anexo A para GMAW-S. Note que las limitaciones de variable esencial en la Tabla 4.5 para GMAW también se aplican al GMAW-S.

4.15.2 Otros Procesos de Soldadura. Pueden utilizarse procesos de soldadura no cubiertos por 3.2.1 ó 4.15.1, siempre y cuando los WPSs estén calificados por ensayos aplicables tal como lo prescribe la sección 4 y este aprobado por el ingeniero.
Junto con los ensayos, los WPSs y la limitación de las variables esenciales aplicables al proceso especifico de soldadura deben ser establecidos por el contratista que desarrolla el WPS. La escala de variables esenciales debe estar basada en evidencia documentada de la experiencia con los procesos, ó debe conducirse una serie de ensayos para establecer el límite de las variables esenciales. Cualquier cambio en las variables esenciales fuera de la escala establecida requiere de recalificación.

4.16 Requisito WPS (GTAW)

Antes de su uso, el contratista debe preparar un WPS(s) y calificar cada WPS según los requisitos de la sección 4.

4.17 Requisitos WPS (ESW/EGM)

Antes de su uso, el contratista debe preparar y calificar cada WPS para cada proceso que se va a utilizar según los requisitos de la sección 4. El WPS debe incluir los detalles de la junta, el tipo y diámetro del metal de aporte, el amperaje, el voltaje (tipo y polaridad), la velocidad del avance vertical si no, una función automática de la longitud de arco, ó escala de deposición, la oscilación (velocidad de la travesía, longitud y tiempo utilizado), tipo de protección incluyendo la proporción del flujo, y el punto de rocío del gas ó el tipo de fundente, tipo de deposito de moldeamiento, tratamiento

térmico post- soldadura (si es utilizado) y otra información pertinente.

4.17.1 Calificación Previa. Con la aprobación del ingeniero, evidencia apropiadamente documentada de calificaciones previas de los WPSs a ser empleados, pueden ser aceptados.

4.17.2 Requisitos para la Prueba de Tensión de Todo el Metal de Soldadura. Antes de su uso, el contratista debe demostrar con el ensayo prescrito en la sección 4, que cada combinación de protección y metal de aporte producirá un metal de soldadura con las propiedades mecánicas especificadas en la ultima edición de AWS A5.25: *Especificación de Electrodos para Aceros al Carbono y de Baja Aleación, y Flundentes para Soldadura con Electroescoria* , o la última edición de AWS A5.26*: Especificación de electrodos para Aceros al Carbono y de Baja Aleación con soldadura por Electrogas*, según sea aplicable, cuando se suelde en conformidad con el WPS.

Parte C
Calificación de Personal de Soldadura

4.18 Generalidades

Las pruebas para calificación de personal de soldadura exigidas por este código son, específicamente, ensayos desarrollados para determinar la habilidad de los soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores para producir soldaduras sanas. La calificación de los ensayos no están destinadas para ser utilizadas como guías para soldadores o apuntaladores durante la construcción. Esto debe ser realizado de acuerdo con un WPS.

4.18.1 Calificación de las Posiciones de Soldadura en Producción.

4.18.1.1 Soldadores. Las posiciones de la soldadura en producción, en la cual un soldador es calificado, debe estar conforme a la Tabla 4.8.

4.18.1.2 Operadores. La calificación de un operador de soldadura en plancha en la posición 1G (plana), ó 2G (horizontal) debe calificar al operador para una soldadura en tubo o entubado de diámetro mayor a 24 pulg. (610mm) o plancha para la posición calificada, excepto si la calificación en la posición 1G califica, además, para soldaduras en filete en las posiciones 1F y 2F; y la calificación en la posición 2G califica además soldaduras en ranura en posición 1G y para soldadura de filete en las posiciones 1F y 2F.

4.18.1.3 Apuntaladores. Un apuntalador debe ser calificado con un ensayo en plancha para cada posición en la cual el apuntalador se desempeñará.

4.18.2 Espesores y Diámetros Calificados en Producción

4.18.2.1 Soldadores u Operadores de Soldadura. El rango de espesores y diámetros en soldadura de producción que un soldador u operador de soldadura es calificado debe estar conforme a la Tabla 4.9.

4.18.2.2 Apuntaladores. La calificación de un apuntalador debe calificar en espesores mayores ó iguales a 1/8 pulg. y en todos los diámetros.

4.18.2.3 Calificación del Soldador y Operador de Soldadura por Medio de la Calificación del WPS. Un soldador u operador de soldadura puede además ser calificado en una soldadura de calificación de WPS satisfactoria en ensayo de plancha, tubo o entubado que cumpla con los requisitos de 4.8. El soldador u operador de soldadura es de este modo, calificado en conformidad con 4.18.1 y 4.18.2.

4.19 Tipo de Ensayos de Calificación Requerida.

4.19.1 Soldadores y Operadores de soldadura.

El tipo y número de ensayos de calificación exigidos para soldadores u operadores de soldadura, deben estar conforme a la Tabla 4.9. Detalles sobre los requisitos de ensayos mecánicos y NDT individuales, se encuentran en las siguientes subsecciones:
(1) Inspección Visual (ver 4.8.1) (Utilice los requisitos del WPS).
(2) Doblez de cara raíz y lado (ver 4.8.3.1) (Utilice los requisitos del WPS).
(3) Macroataque (ver 4.30.2).
(4) Rotura de la soldadura de filete (ver 4.30.4)
.

4.19.1.1 Sustitución del Ensayo Radiográfico por el Ensayo de Doblez Guiado. Excepto para juntas soldadas por GMAW-S, el examen radiográfico del ensayo en plancha o tubo para la calificación del soldador y del operario de soldadura pueden ser realizados en lugar del doblez guiado prescrito en la parte C (ver 4.30.3).
En lugar de los ensayos mecánicos o radiográficos de probetas de ensayo para calificación, un operario de soldadura puede ser calificado por radiografía de los primeras 15 pulgadas de una producción de soldadura de ranura. El rango calificado del espesor del material será aquel que se muestra en la Tabla 4.9.

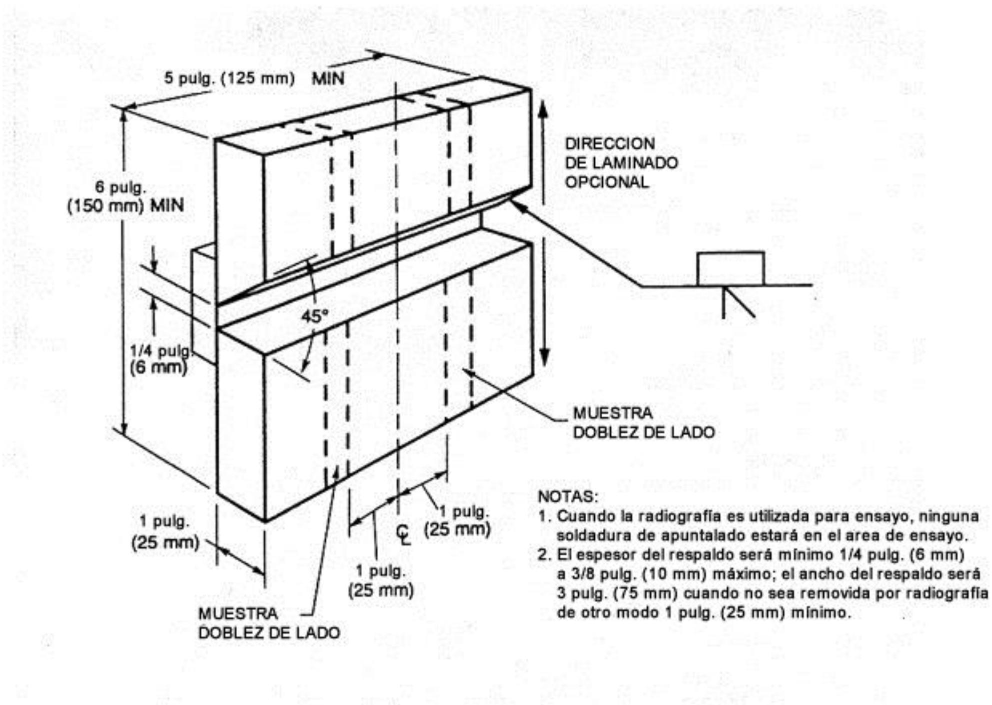


Figura 4.29 - Ensayo Opcional en Plancha para Espesor Ilimitado- Posición Horizontal- Calificación de Soldador (ver 4.23.1)

4.19.1.2 Ensayo de Doblez Guiado. Las muestras para ensayos mecánicos deben ser preparadas cortando la plancha, tubo o entubado de ensayo tal como se muestra en las Figuras 4.21, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32 y 4.33, para calificación de soldador, ó Figuras 4.22, 4.32 ó 4.35 para calificación de operador de soldadura, la que sea aplicable. Estas muestras deben ser aproximadamente rectangulares en su sección transversal, y estar preparadas para su ensayo conforme a las Figuras 4.12, 4.13, 4.14 ó 4.18; la que sea aplicable.

4.19.2 Apuntaladores. El apuntalador debe realizar una soldadura en filete de ¼ pulg. (6mm) como máximo y aproximadamente 2 pulg. (50mm)de longitud sobre la probeta para rotura tal como se muestra en la Figura 4.38.

4.19.2.1 Extensión de la Calificación. Un apuntalador que pasa la prueba de rotura de soldadura de filete debe estar calificado para apuntalar todos los tipos de juntas (excepto soldaduras de ranura en junta de penetración completa, soldadas desde un sólo lado sin respaldo; por ejemplo juntas a tope y conexiones en T, Y ó K) para los procesos y en la posición en la cual el apuntalador es calificado. Las soldaduras de punto en la anterior excepción debe ser realizada por soldadores calificados totalmente para el proceso y en la posición en la cual la soldadura esta siendo realizada.

4.20 Tipos de Soldadura para Calificación del Desempeño del Soldador y Operador de Soldadura.

Para el propósito de calificación del soldador y el operador de soldadura, los tipos de soldadura deben ser clasificados como sigue:

(1) Soldaduras de ranura en JPC para Conexiones No Tubulares (ver 4.23).

(2) Soldaduras de ranura en JPP para Conexiones No Tubulares (ver 4.24).

(3) Soldaduras de filete para Conexiones No Tubulares (ver 4.25).

(4) Soldaduras de ranura en JPC para Conexiones Tubulares (ver 4.26).

(5) Soldaduras de ranura en JPP para Conexiones Tubulares (Ver 4.27).

(6) Soldaduras de filete para Conexiones Tubulares (ver 4.28).

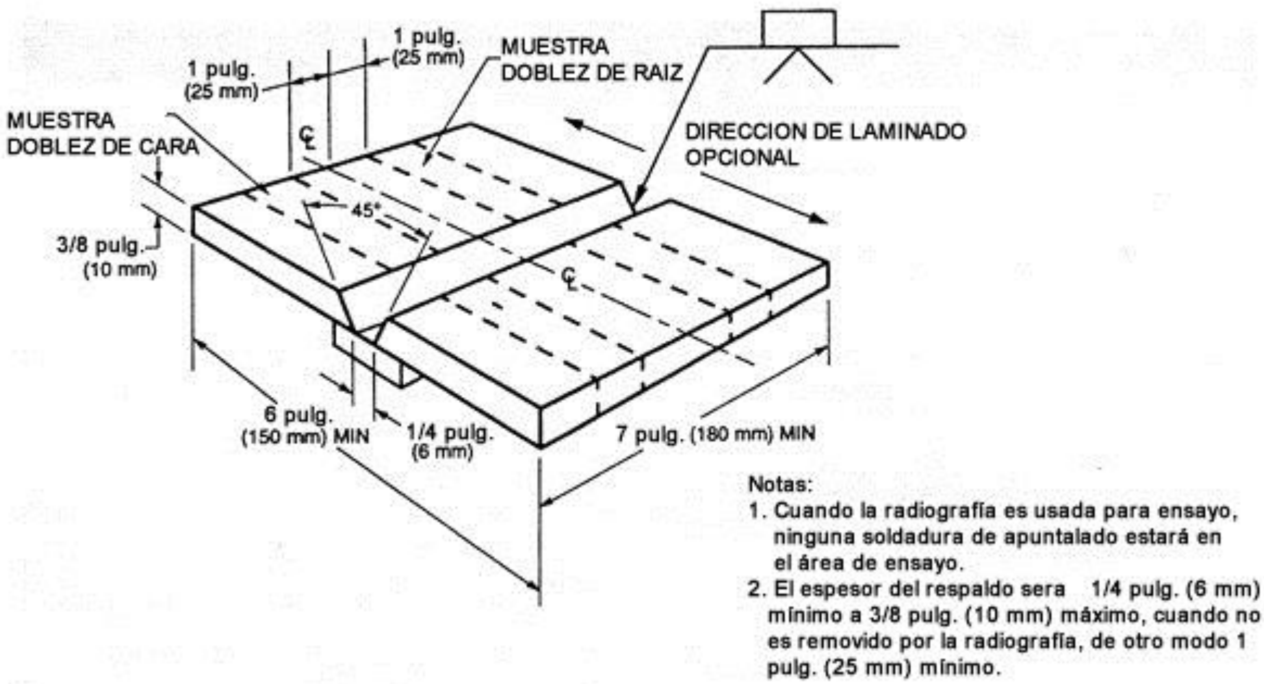


Figura 4.30 Ensayo en Plancha para Espesor Limitado - Toda Posición- Calificación del Soldador (ver 4.23.1)

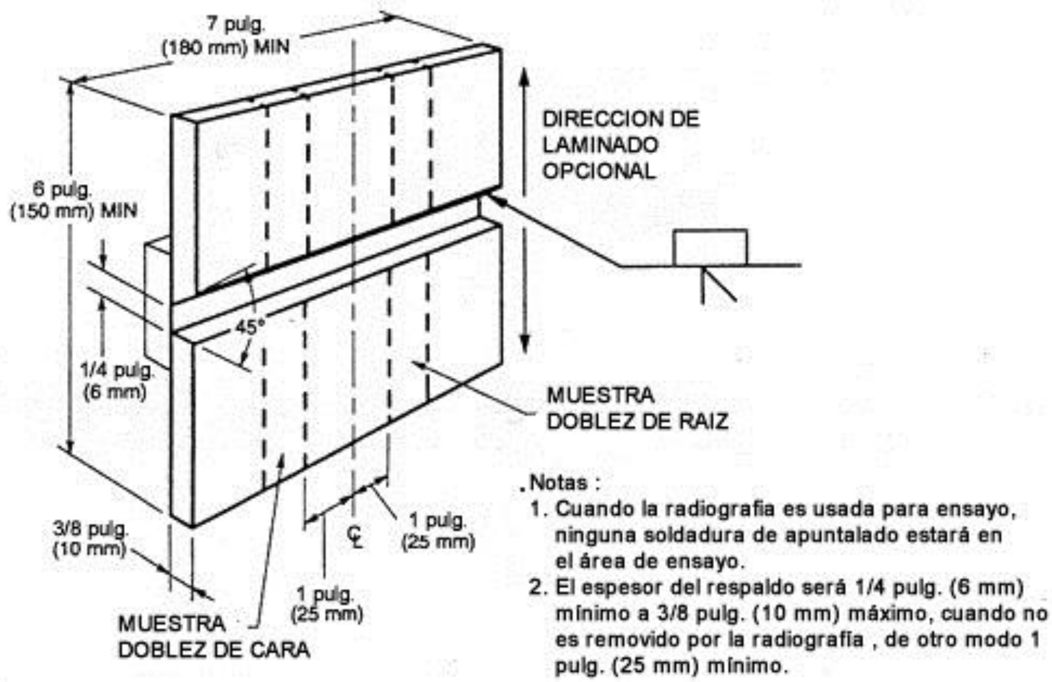


Figura 4.31- Ensayo Opcional en Plancha para Espesor Limitado - Posición Horizontal- Calificación del Soldador (ver 4.23.1)

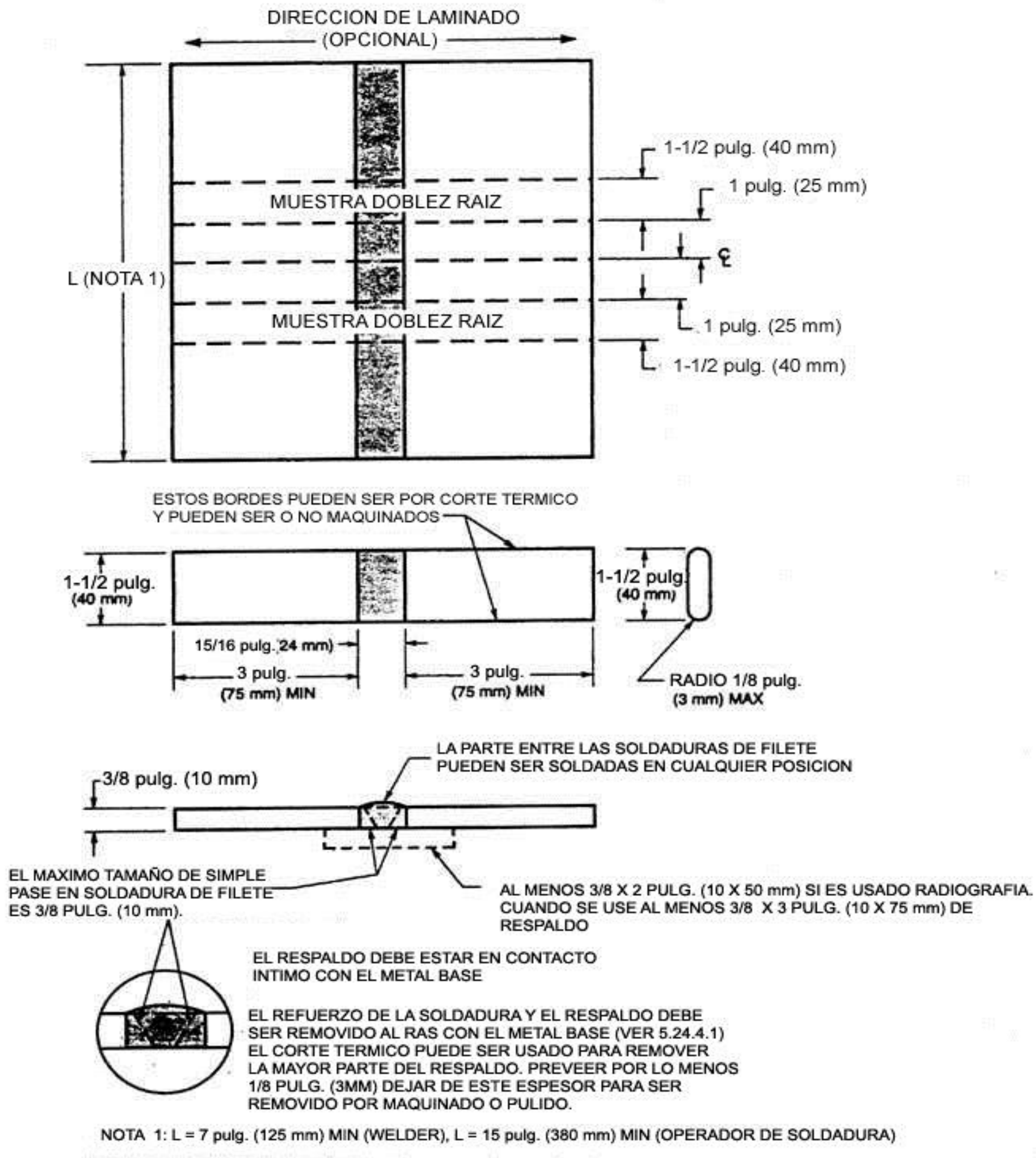


Figura 4.32 Plancha de Ensayo para Doblez de Raiz en Soldadura de Filete- Calificación de Soldador u Operador de Soldadura - Opción 2 (ver 4.28 o 4.25)

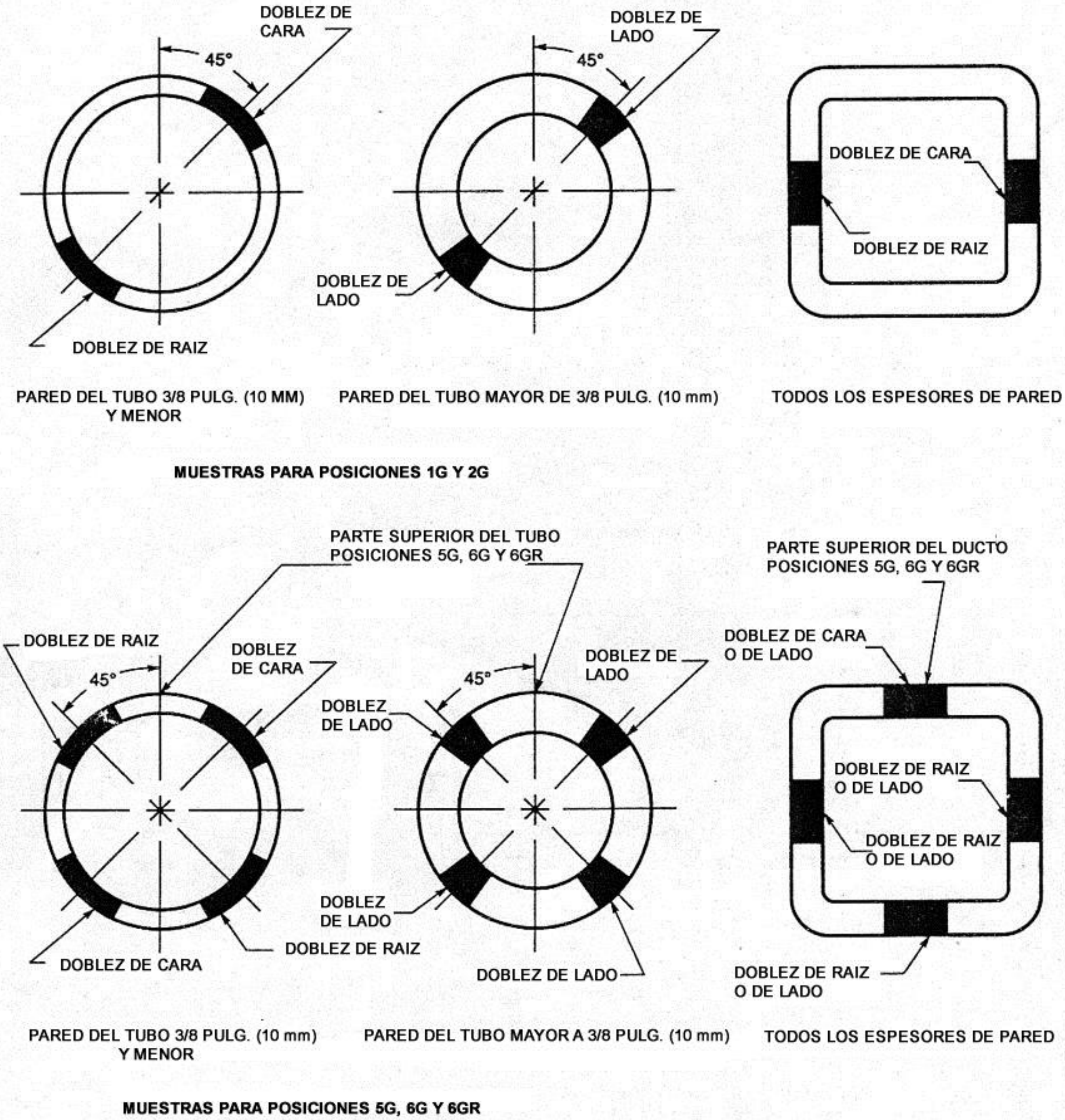


Figura 4.33 - Localización de Muestras de Ensayo en Tubo y Ducto Soldados para Ensayo-Calificación de Soldador (ver 4.19.1.2)

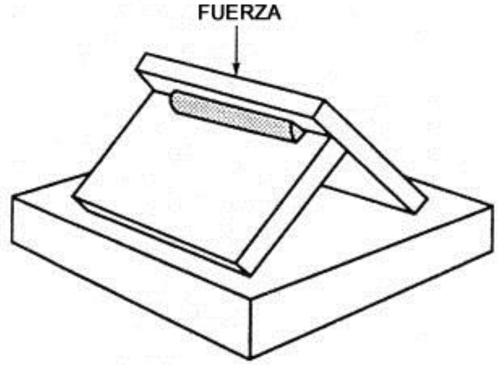
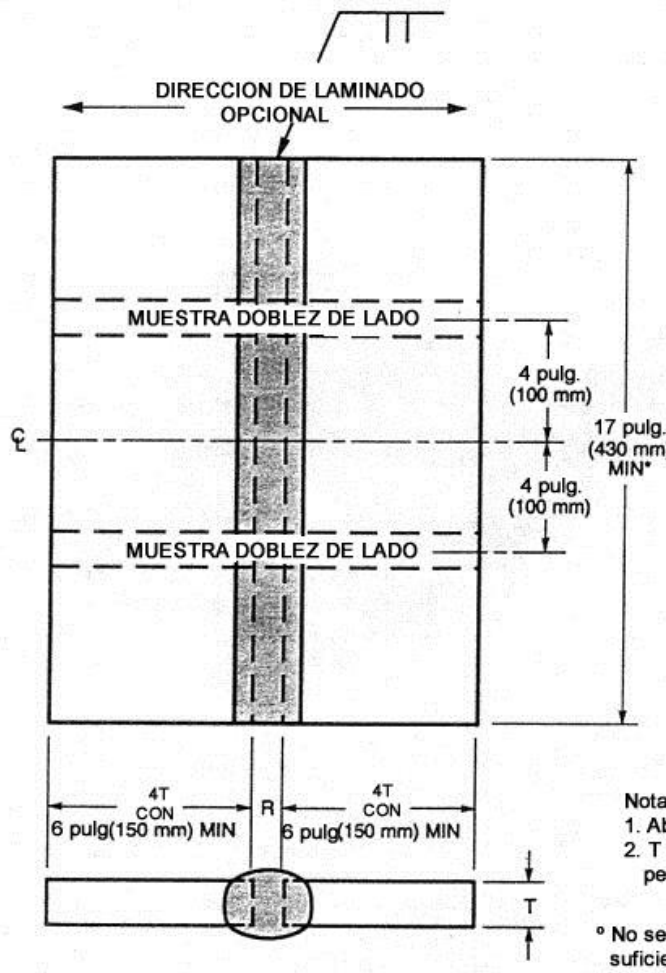


Figura 4.34- Método de Ruptura de Muestra - Calificación de Apuntalador (ver 4.31)



Notas:
1. Abertura de Raíz "R" establecido por el WPS
2. T = máximo a ser soldado en construcción pero no necesita exceder 1 -1/2 pulg. (38 mm).

* No se necesita usar extensiones si la junta es de suficiente longitud para proporcionar 17 pulg. (430 mm) de soldadura sana.

Figura 4.35 - Junta a Tope para Calificación de Operador de Soldadura- Soldadura por Electroescoria y Electrogas (ver 4.23.2)

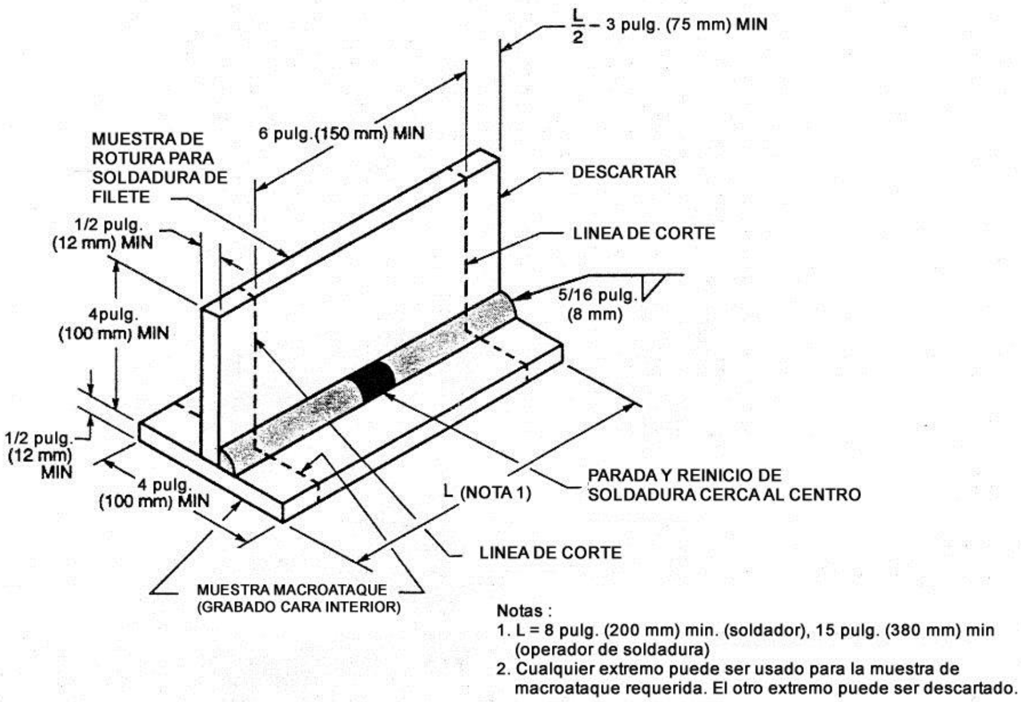


Figura 4.36- Ensayo para Rotura y Macroataque de soldadura de Filete en Plancha- Calificación del Soldador u Operario de Soldadura.

(7) Soldaduras de Tapón y de Ranura Alargada para Conexiones Tubulares y No Tubulares (ver 4.29).

4.21 Preparación del Formato de la Calificación del Desempeño del Soldador.

El personal de soldadura debe seguir un WPS aplicable al ensayo de calificación requerido. Todas las limitaciones de las variables esenciales del WPS que se encuentran en el numeral 4.7, deben ser aplicadas, adicionalmente a las variables esenciales del desempeño de 4.22. El formato de calificación del personal de soldadura (WPQR) sirve como verificación escrita y debe contener todas las variables esenciales de la Tabla 4.10. Formatos sugeridos son establecidos en el Anexo E.

4.22 Variables Esenciales

Los cambios fuera de las limitaciones de las variables esenciales para soldadores, operadores de soldadura y apuntaladores que se muestran en la Tabla 4.10; deben requerir recalificación.

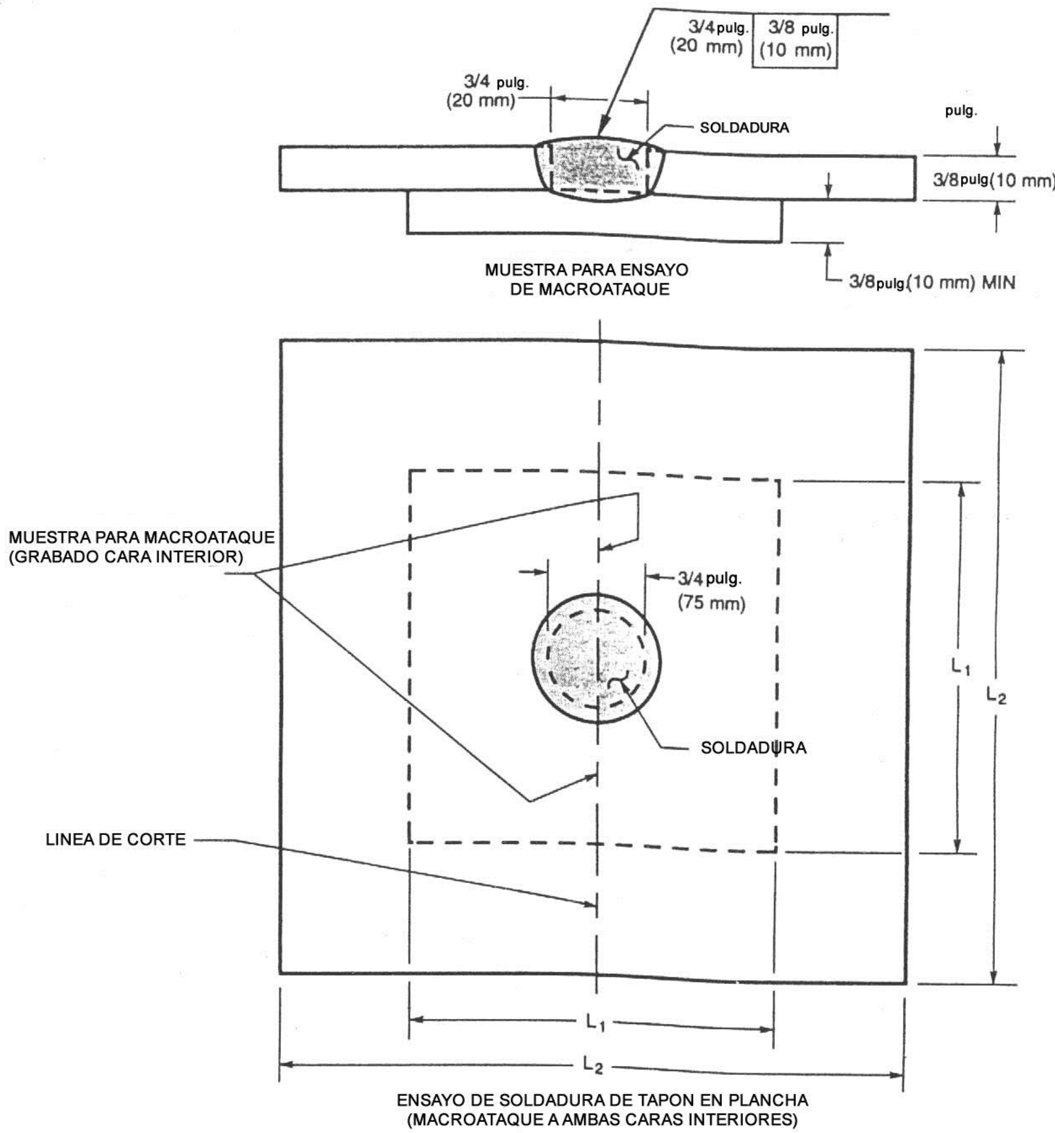
4.23 Soldaduras de Ranura en JPC de Conexiones No Tubulares

Ver Tabla 4.8 para los requisitos de calificación del soldador y del operario de soldadura en conexiones no tubulares. Observe que la calificación en juntas con plancha de respaldo, califica para juntas en producción de soldadura que tienen cordón de respaldo y soldadas por el lado opuesto.

4.23.1 Calificación del Soldador en Plancha. Los siguientes números de Figuras aplican la posición y espesores para calificar soldadores:

(1) Figura 4.21 – Todas las posiciones - Espesor Ilimitado.
(2) Figura 4.29 – Posición Horizontal - Espesor Ilimitado.
(3) Figura 4.30 – Todas las posiciones - Espesor Limitado.
(4) Figura 4.31 – Posición Horizontal - Espesor Limitado.

4.23.2 Planchas para Calificación de Operadores por ESW/EGW. La calificación por



NOTA 1 : L1 = 2 PULG. (50 MM) min (SOLDADOR), 3 PULG. (75 MM) MIN. (OPERADOR DE SOLDADURA)
L2 = 3 PULG. (75 MM) MIN (SOLDADOR), 5 ULG. (125 MM) MIN (OPERADOR DE SOLDADURA)

Figura 4.37 - Ensayo de Macroataque en Soldadura de Tapón en Plancha - Calificación de Soldador u Operador de Soldadura (ver 4.29)

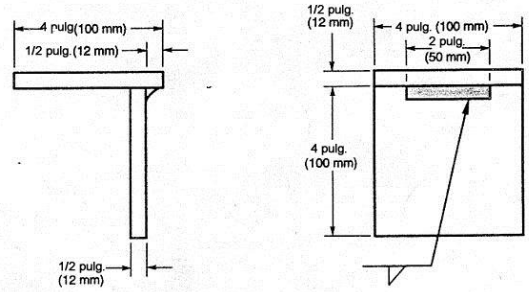


Figura 4.38 - Muestra para Rotura de Soldadura de Filete - Calificación de Apuntalador (ver 4.19.2)

Ensayo en plancha para un operador de soldadura que no utiliza soldadura por electrogas (EGW) ó soldaduras por electroescoria (ESW) ó soldadura de tapón debe de estar conforme con la Figura 4.22. Éste calificará a un operador para soldadura de ranura ó de filete en material con espesor ilimitado para el proceso y posición ensayados. El ensayo de calificación para operadores de soldaduras por ESW ó EGW debe consistir en soldar una junta de espesor máximo del material que va a ser utilizado en la construcción, pero dicho espesor no necesita exceder 1 ½" (38mm) (ver Figura 4.35). Si se realiza una soldadura de ensayo con espesor de 1 ½", no es necesario realizar otro con un espesor menor. El ensayo debe calificar al operador para soldaduras de ranura y de filete en materiales con espesor ilimitado para este proceso y posición de ensayo.

4.24 Soldaduras de Ranura en JPP en Conexiones No Tubulares

La calificación de soldaduras de ranura en JPC califica a todas las soldaduras de ranura en JPP.

4.25 Soldaduras de Filete para Conexiones No Tubulares

La calificación de soldaduras de ranura en JPC califica para soldaduras de filete. Sin embargo, donde se requiera calificar soldaduras en filete solamente, ver Tabla 4.9.

4.26 Soldaduras de Ranura en JPC para Conexiones Tubulares

Para la calificación del soldador u operario, los ensayos deben ser los siguientes:

(1) Juntas a tope con ranura en JPC con respaldo o cordón de respaldo, en tubo. Ver Figura 4.25.
(2) Juntas a tope con ranura en JPC sin respaldo ó cordón de respaldo en tubo. Ver Figura 4.24.
(3) Juntas a tope con ranura en JPC ó en conexiones en T, Y y K con respaldo en tubería de sección rectangular. Ver Figura 4.25 en tubo (cualquier diámetro), plancha o ducto de sección rectangular.
(4) JPC en ranura para conexiones en T, Y y K soldadas desde un solo lado, con respaldo en tubo. Ver Figura 4.25 en tubo de diámetro apropiado.
(5) JPC en ranura, para conexiones en T, Y y K soldadas desde un solo lado, sin respaldo en tubo. Ver Figura 4.27.
(6) JPC en ranura para conexiones en T, Y y K soldadas desde un solo lado, sin respaldo o cordón de respaldo en ducto de sección rectangular. Las opciones son las siguientes:
   (a) Figura 4.27 en tubo (cualquier diámetro) ó ducto de sección rectangular más la Figura 4.28 en ducto de sección rectangular
   (b) Figura 4.27 en tubo de sección rectangular con muestras macroatacadas, extraídas desde las ubicaciones mostradas en la Figura 4.28.

Ver la Tabla 4.9 para los rangos de diámetros y espesores de producción calificados para los ensayos de ensamble de diámetros y espesores.

4.26.1 Otros Detalles de la Junta ó WPSs. Para detalles de la junta, WPSs ó soldaduras sanas de profundidad asumida que son más difíciles que las descritas hasta el momento, cada soldador debe realizar el ensayo descrito en el punto 4.12.4.2, además de las pruebas 6GR (Figuras 4.27 ó 4.28). La posición debe ser vertical.

4.27 Soldaduras de Ranura en JPP para Conexiones Tubulares

La calificación para soldaduras de ranura en JPC en conexiones tubulares, califica para todas las soldadura de ranura en JPP.

4.28 Soldaduras de Filete para Conexiones Tubulares

Ver Tabla 4.9 para los requisitos de la calificación de las soldaduras en filete.

4.29 Soldaduras de Tapón y de Ranura Alargada para Conexiones Tubulares y No Tubulares.

La calificación para soldaduras de ranura en CJP en conexiones tubulares y no tubulares califica para todas las soldaduras de tapón y de ranura alargada.
Ver Tabla 4.8 para solamente calificación de soldadura de tapón y de ranura alargada. La junta debe consistir en un agujero de ¾ pulg. de diámetro (19mm) en un espesor de plancha de 3.8 pulg. (9.5mm) con una plancha de respaldo de espesor mínimo de 3/8 pulg. (Ver Figura 4.37).

4.30 Métodos de Ensayo y Criterios de Aceptación para la Calificación del Soldador y el Operador de Soldadura.

4.30.1 Inspección Visual. Ver 4.8.1 para criterios de aceptación.

4.30.2 Ensayo de Macroataque. Las muestras para ensayar deben ser preparadas con acabado adecuado para examen de macroataque. Una solución conveniente debe ser utilizada para atacar la superficie y dar una buena definición de la soldadura.

4.30.2.1 Ensayo de Macroataque para Soldadura de Filete y de Tapón. Para los ensayos de macroataque de soldadura en Tapón, se deberán ser cortadas desde las juntas de ensayo para:

1. Calificación del Soldador - Figura 4.37.
2. Calificación del Operador de Soldadura- Figura 4.37.

Los ensayos de macroataque de soldadura en filete deben ser cortadas desde las juntas de ensayo para:

(a) Calificación del Soldador - Figura 4.36.
(b) Calificación del Operador de Soldadura- Figura 4.36.

La cara del macroataque debe estar liso para ser atacada.

4.30.2.2 Prueba de Macroataque para Conexiones en T, Y y K. El ensayo de macroataque para juntas en esquina de conexiones en T, Y y K en ducto de sección rectangular, Figura 4.28, debe tener cuatro muestras para ensayo de macroataque cortadas por las esquinas de las soldaduras y localizadas como se muestra en al Figura 4.28. Una cara por cada muestra de esquina debe estar lisa para aplicar la solución. Si la prueba del soldador en la probeta con posición 6GR (Figura 4.27) utiliza ducto de sección rectangular, las cuatro muestras requeridas para el ensayo de macroataque pueden ser cortadas por las esquinas de las probeta 6GR de una manera similar a la Figura 4.28. Cada cara de cada una de las muestras de esquina debe estar lisa para aplicar la solución.

4.30.2.3 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Macroataque. Para una calificación aceptable de una muestra macroatacada que es inspeccionada visualmente, debe estar conforme a los siguiente requisitos:

(1) Las soldaduras en filete deben tener fusión en la raíz de la junta, pero no necesariamente más allá.
(2) El tamaño mínimo del pie debe tener como mínimo el tamaño especificado para el filete.
(3) El ensayo de macroataque para soldaduras en filete y en esquina y en uniones en T, Y y K en ductos de sección rectangular, (Ver Figura 4.28) deben tener:
   (a) Ausencia de grietas.
   (b) Fusión entre cordones adyacentes y entre cordones y metal base.
   (c) El perfil de la soldadura conforme a lo detallado, pero con ninguna de las variaciones prohibidas en 5.24.
   (d) El socavado no debe exceder de 1/32 Pulg. (1mm).
   (e) Para porosidad de 1/32 Pulg. (1mm) ó mayor, la sumatoria de las porosidades no debe exceder de ¼ Pulg. (6mm).
   (f) No debe haber concentraciones de escoria, la suma de las mayores dimensiones no debe exceder ¼ Pulg. (6mm).
(4) Las soldaduras de tapón tendrán:
   (a) No grietas
   (b) Tener fusión completa en la cubierta y en los lados del agujero.
   (c) No tener escoria visible por más de ¼ pulg. (6mm) en la longitud total.

4.30.3 Ensayos Radiográficos. Si el ensayo radiográfico es utilizado lugar de los ensayos de doblez prescritos, la soldadura de refuerzo no necesita ser removida o de otra manera alisada para inspección a menos que su superficie sea irregular o la juntura metal base – soldadura pueda causar discontinuidades de la soldadura objetables para ser oscurecidas dichas partes en las radiografías. Si la plancha de respaldo es removida para la radiografía , la raíz debe estar a ras (Ver 5.24.4.1) con el metal base.
El procedimiento radiográfico y la técnica debe estar de acuerdo con los requisitos de la parte E, Sección 6.
Para la calificación del soldador, se descarta 1-1/4 Pulg. (32mm) en cada extremo de la soldadura para evaluar la plancha de prueba; para la calificación del operador de soldadura, se descarta 3 Pulg. (75mm) en cada extremo de la longitud de la plancha de prueba . El tubo o entubado de ensayo soldado de 4 Pulg. (100 mm) de

diámetro ó mayor, debe ser inspeccionada como mínimo la mitad del perímetro que incluye un muestreo de todas las posiciones soldadas (por ejemplo, una prueba en tubería o tubo soldado en las posiciones 5G, 6G ó 6GR debe ser radiografiada desde la línea central de la parte superior a la línea central de la parte inferior en cada lado). Ensayos en tubo o entubado de menos de 4 Pulg. de diámetro debe ser radiografiada al 100% .

4.30.3.1 Criterios de Aceptación del Ensayo Radiográfico. Para la aceptación de la calificación, la soldadura, revelada por la radiografía, debe estar conforme a los requisitos de 6.12.2 excepto que 6.12.2.2 no aplique.

4.30.4 Ensayo de Rotura de Soldadura en Filete.

La longitud total de la soldadura en Filete debe ser inspeccionada visualmente y luego en 6 Pulg. (150mm) de longitud de la probeta, (Ver Figura 4.36) ó una cuarta parte de la sección de la tubería cuando es soldada en filete, esta debe ser sometida a carga de tal forma que la raíz de la soldadura este a tensión. Por lo menos un arranque y parada debe ser localizado dentro de la probeta de ensayo. La carga debe ser incrementada o repetida hasta que la probeta se fracture o se doble por si misma en la parte plana.

4.30.4.1 Criterios de Aceptación para la Prueba de Rotura en Soldaduras de Filete. Al aprobar la inspección visual previa a la prueba de rotura , la soldadura debe presentar una apariencia razonablemente uniforme y debe estar libre de traslape, grietas y socavado, de acuerdo con los requisitos de 6.9. No debe presentar porosidad en la superficie de la soldadura.
La rotura de la prueba pasa si :

(1) La probeta se dobla en un plano sobre si misma, ó
(2) La soldadura de filete**,** si es fracturada, debe presentar una superficie que muestre fusión completa en la raíz de la junta, sin inclusiones ó porosidades mayores a 3/32 Pulg (2mm), y
(3) La suma de las mayores dimensiones de todas las inclusiones y porosidades no debe exceder 3/8 Pulg.(10mm) en las 6 Pulg.(150mm) de la longitud de la probeta.

4.30.5 Probetas para Doblez de Cara, Raíz, y Lado. Ver 4.8.3.3 para los criterios de aceptación.

4.31 Método de Ensayo y Criterios de Aceptación para la Calificación del Apuntalador

Una fuerza debe ser aplicada a la probeta, como se muestra en la Figura 4.34, hasta que ocurra la rotura. La fuerza puede ser aplicada por un medio conveniente. La superficie de la soldadura y la fractura debe ser inspeccionada visualmente, por si existen defectos o discontinuidades.

4.31.2 Criterio de Aceptación en Ensayo Destructivo. La superficie de fractura debe presentar fusión en la raíz pero no necesariamente mas allá, y a su vez no debe presentar fusión incompleta en el metal base, o cualquier inclusión o porosidad mayor de 3/32 Pulg.(2mm).

4.32 Nueva Prueba.

Cuando un soldador, operario de soldadura o apuntalador falla en la prueba de calificación, o si hay una razón especifica para cuestionar sus capacidades en soldar o la vigencia de calificación a caducado, se debe aplicar lo siguiente :

4.32.1 Requisitos de Nueva Prueba para el Soldador y Operador de Soldadura.

4.32.1.1 Nueva Prueba Inmediata. Una nueva prueba inmediata puede ser realizada, consistiendo en dos soldaduras de cada tipo y posición en la cual el soldador y operario de soldadura falla. Todas las probetas de la nueva prueba deben cubrir todos los requisitos especificados.

4.32.1.2 Nueva Prueba después de más Entrenamiento o Practica. Una nueva prueba puede ser hecha , siempre y cuando exista evidencia que el soldador u operador de soldadura, ha tenido entrenamiento o practica. Una nueva prueba completa de los tipos y posiciones de falla en cuestión debe ser realizada .

4.32.1.3 Nueva Prueba después de la Caducidad o Periodo de Calificación o Vigencia de la Calificación. Cuando el periodo de calificación o vigencia de la calificación del soldador u operador de soldadura a caducado, una nueva prueba debe ser exigida. El soldador tiene la opción de utilizar un espesor para prueba de 3/8 de Pulg. para calificar cualquier espesor mayor que o igual a 1/8 Pulg.

4.32.1.4 Excepción - Falla de una Prueba de Recalificación. Una prueba de inmediato no debe ser permitido después de fallar en la nueva prueba anterior. Una nueva prueba debe ser transmitida solamente después de mas entrenamiento y practica, según 4.32.1.2.

4.32.2 Requisitos de Nueva Prueba de Apuntaladores.

4.32.2.1 Una Nueva Prueba sin Entrenamiento Adicional. En caso de falla para aprobar los requisitos de ensayo, el apuntalador puede realizar una nueva prueba sin entrenamiento adicional.

4.32.2.2 Nueva Prueba después de más Entrenamiento o Practica. Una nueva prueba puede ser realizada, con tal que el apuntalador haya tenido más entrenamiento o practica. Una nueva prueba completa debe ser exigida.